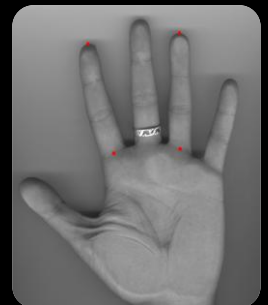
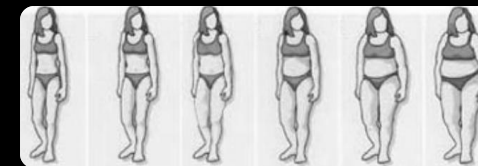


Conducta agresiva de adolescentes como un  
mecanismo de competición intrasexual dentro del  
mercado biológico de la elección de pareja



Vale la pena estudiar el cómo son las cosas, pero lo que hace la vida digna de  
vivirse es el ¿por qué?..."

*William Beebe*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>5</b>
Agresión y competición intrasexual.....	5
Mercados biológicos. Atractivo y capacidad de lucha .....	6
Conducta agresiva adolescente .....	11
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>14</b>
En relación las variables morfométricas y la agresividad .....	14
En relación al mercado biológico de elección de pareja .....	14
<b>CAPÍTULO I. FUERZA FÍSICA, HABILIDAD DE LUCHA, ATRACTIVO Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES.....</b>	<b>15</b>
RESUMEN.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
Predicciones .....	20
MATERIALES Y MÉTODO .....	21
Participantes.....	21
Registros etológicos .....	22
Etograma .....	23
Jerarquización de las conductas .....	23
Cuestionarios sobre medidas psicológicas .....	26
Medidas antropométricas .....	27
Análisis Estadísticos.....	28
RESULTADOS .....	29
DISCUSIÓN.....	36
<b>CAPÍTULO II. ASIMETRÍA FLUCTUANTE FACIAL Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES.....</b>	<b>41</b>
RESUMEN.....	42
INTRODUCCIÓN.....	43
MATERIALES Y MÉTODO .....	47
Participantes.....	47
Medidas psicológicas .....	47
Medidas antropométricas .....	48
Análisis estadísticos .....	49

RESULTADOS .....	50
DISCUSIÓN.....	52
<b>CAPÍTULO III. ÍNDICE 2D:4D, MASCULINIZACIÓN FACIAL Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES .....</b>	<b>56</b>
RESUMEN.....	57
INTRODUCCIÓN.....	58
MATERIALES Y MÉTODO .....	60
Participantes .....	60
Medidas psicológicas .....	61
Medidas antropométricas .....	61
Análisis estadísticos .....	63
RESULTADOS .....	65
DISCUSIÓN.....	68
<b>CAPÍTULO IV. MERCADOS BIOLÓGICOS Y CONDUCTA AGRESIVA ADOLESCENTE .....</b>	<b>71</b>
RESUMEN.....	72
INTRODUCCIÓN.....	73
Predicciones .....	76
MATERIALES Y MÉTODO .....	76
Participantes .....	76
Medidas psicológicas .....	77
Medidas antropométricas .....	78
Elaboración de los índices de valor de emparejamiento (IVE) .....	79
Análisis estadísticos .....	81
RESULTADOS .....	82
DISCUSIÓN.....	84
<b>DISCUSIÓN FINAL .....</b>	<b>88</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>95</b>
<b>PUBLICACIONES.....</b>	<b>106</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>113</b>

## RESUMEN

---

La conducta agresiva humana puede ser considerada un componente de la competición intrasexual enmarcada dentro de la teoría de los mercados biológicos, específicamente del mercado biológico de la elección de pareja. Bajo este enfoque, la conducta agresiva se relacionaría con la calidad de los rasgos que se poseen (indicadores de habilidad de lucha y atractivo) en función de los demás. En esta investigación se intentó demostrar que las personas modulan sus repertorios agresivos condicionados por la oferta y la demanda de rasgos sometidos a selección sexual dentro del grupo social. Mediante la observación distante y no participativa se registraron todas las conductas agresivas que se observaron en adolescentes de 14-19 años ( $N = 358$ ) de un instituto mixto de Madrid. Además se obtuvieron datos morfométricos que se han vinculado a la selección sexual en humanos (asimetría fluctuante facial, masculinidad facial, índice de masa corporal e índice 2D:4D de los dedos) y se aplicaron cuestionarios para medir la autopercepción de la habilidad de lucha y de la agresividad. Los principales resultados permitieron confirmar y definir el grupo de edad en que la competición intrasexual es más intensa (17-19 años). Además se pudieron descartar las variables morfométricas que no incidían en la expresión de las conductas agresivas y se pudo definir claramente cuáles eran los principales mecanismos agresivos utilizados a esta edad. Finalmente, se estableció que las variaciones de la oferta y la demanda de los rasgos comunicadores de atractivo y habilidad de lucha configuran una presión de selección de mercado que se relaciona con la expresión de diferentes patrones agresivos, típicos de cada sexo.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

---

### **Agresión y competición intrasexual**

El éxito en el apareamiento es una parte determinante de la eficacia biológica de un individuo, porque el acto sexual con el sexo opuesto es el único medio a través del cual los seres humanos transmiten sus rasgos a la siguiente generación (Darwin 1871). De esta forma, es de esperar que los mecanismos proximales que guían las decisiones reproductivas para aumentar la eficacia biológica hayan estado, y sigan estando, sujetos a presiones de selección especialmente fuertes a través del tiempo evolutivo (Penke et al., 2007). Dichas presiones han tenido como consecuencia el desarrollo de habilidades de discriminación y de conductas específicas, que son el resultado de diseños de adaptaciones psicológicas que forman parte de nuestra inteligencia de apareamiento (Buss, 1995).

La competición intrasexual se define como la competencia entre los miembros del mismo sexo con el fin de obtener acceso reproductivo a los miembros del sexo opuesto (Ridley, 1996). En los animales, los machos suelen ser más competitivos que las mujeres, posiblemente debido a su menor inversión parental (Trivers, 1972), aunque en muchas especies con crianza cooperativa (p. ej., Clutton-Brock et al., 2006; Smith et al., 1994) y en especies sociales (Palombit et al., 2001) las hembras también compiten por acceso a individuos de "alta calidad". Actualmente existe evidencia de que la competición intrasexual también ocurre en los seres humanos, ya que hombres y mujeres suelen utilizar tácticas típicas de cada sexo para atraer a potenciales parejas reproductivas (Campbell, 2009).

La competición entre miembros de un mismo sexo puede ocurrir a partir de la utilización de variados mecanismos (Simpson et al., 1999). Sin embargo, existen patrones típicos dentro de cada sexo que probablemente

han sido retenidos en nuestro linaje porque solucionan problemas a presiones específicas para cada sexo. En los varones, la competición intrasexual se centra no sólo en la obtención de una pareja reproductiva, sino además en mejorar el estatus dentro del grupo para acceder a los recursos limitados que busca el otro sexo y para ganar aliados en los enfrentamientos intergrupo (Benenson, 2009; McDonald et al., 2012; Navarrete et al., 2010). En este sentido, la agresión directa, como la agresión física o el uso de la ira para amedrentar a los rivales, son estrategias características de los hombres (Daly y Wilson 1985; Gallup et al., 2011; Sell et al., 2009; McDonald et al., 2012). De hecho, en diferentes culturas se ha demostrado que las mujeres consideran más atractivos a los hombres con buen estatus social (Griskevicius et al., 2009; Li y Kenrick, 2006). En las mujeres la competición intrasexual también se centra en la búsqueda de una pareja reproductiva. Pero, a diferencia de los hombres, ellas buscan parejas dispuestas a efectuar una inversión parental para la crianza y la defensa de las crías (Benenson, 2009). En este sentido, la competición intrasexual femenina se centra en derogar el atractivo de sus rivales (Cashdan, 1998; Fisher, 2004), ya que este es el principal rasgo que buscan los hombres para elegir a sus posibles parejas (Buss, 1989). De esta manera, uno de los mecanismos más comunes consiste en emplear la agresión indirecta, a través de repertorios hostiles (Benenson, 2009; Simpson et al., 1999). El mecanismo es tan común en las mujeres, que el uso de la hostilidad hacia otra mujer es considerada como una estrategia generalizada para devaluar el atractivo de las competidoras (Buss y Dedden, 1990; Cashdan, 1998; Fisher, 2004; Loya et al., 2006).

### **Mercados biológicos. Atractivo y capacidad de lucha**

El término “mercado biológico” fue elaborado en relación a la similitud que poseen algunas interacciones entre los individuos de una

población dada con los mercados económicos humanos (Noë y Hammerstein, 1995). Dentro de un mercado biológico los individuos pertenecientes a una clase intercambian recursos o servicios con los individuos de otra clase. El valor de dichos productos es una fuente de conflicto que genera competición entre la clase ofertante para ser elegidos por la clase demandante (Noë y Hammerstein, 1995, Noë et al., 2001). Los seres vivos han desarrollado mecanismos conductuales que permiten resolver dichos conflictos (p. ej., competición intraespecífica, elección de pareja, etc). Tales mecanismos surgen a partir de la capacidad que poseen los individuos para evaluar el valor del producto o servicio que se quiere y de la limitación que tiene lo que ellos ofrecen para conseguir dicho producto o servicio.

Desde un punto de vista evolutivo, la percepción del atractivo físico es una adaptación que promueve el apareamiento diferencial entre los individuos de nuestra especie, favoreciendo a aquellos que poseen altos valores de determinados rasgos que son atractivos para el sexo que elige (p. ej., Gangestad y Simpson, 2000; Hönekopp et al., 2007). Existe una amplia evidencia de que las parejas reproductivas en los seres humanos no son elegidas de forma azarosa: la gente es capaz de autoevaluar algunas características propias como son las características físicas, el nivel socioeconómico, la personalidad, etc. (Little et al., 2001, 2006; Manning, 2002; Penke et al., 2007; Voracek et al., 2007) y en función de esa valoración elegir a ciertos individuos dentro de la población (Buston y Emlen, 2003). Esta evidencia de emparejamiento no azarosa en los humanos se basa principalmente en la semejanza entre los compañeros de apareamiento. Desde un punto de vista biológico, se le conoce como apareamiento selectivo positivo (Little et al., 2006; Burris et al., 2011) y estaría determinado por decisiones de optimización, basadas por una valoración de los rasgos propios que se ofertan en función del valor de los rasgos presentes en los oponentes y en las parejas por las que se quiere invertir (Hill y Reeve, 2004).



Por otro lado, la “evaluación del poder de un recurso propio frente al del oponente” (estrategia RHP, en inglés *resource holding power*), es considerada una estrategia evolutivamente estable (EEE) dentro del modelo de teoría de juegos para las luchas entre los individuos (Parker, 1974). Si a un animal le es posible evaluar la habilidad de lucha de su oponente a partir de un determinado carácter relativo a sí mismo (por ejemplo, a través de comparación de la altura corporal), y en base a eso decidir si ataca o huye, esto le proporcionaría una ventaja selectiva sobre el hecho de atacar sin poder evaluar. En los humanos, la asociación entre rasgos fenotípicos y estrategias RHP ha sido explorada recientemente (p. ej., Archer y Benson, 2008; Archer y Thanzami, 2007, 2009; Muñoz et al., 2009; Sell et al., 2005, 2009a, 2009b). Así, se ha demostrado que los seres humanos pueden evaluar, especialmente en varones, la habilidad de lucha de su oponente en relación a un rasgo físico determinado. En este sentido, Sell et al, (2009b) han propuesto que los hombres con mejores habilidades de lucha tienen una mejor posición de negociación en los conflictos y también son más propensos a utilizar ira. De hecho, estudios clásicos en animales (p. ej., Clutton-Brock y Albon, 1979; Davies y Halliday, 1978; Parker, 1974) han demostrado que la exposición de rasgos que indican una mayor habilidad de lucha, sirven para disuadir a los rivales y evitar peleas físicas (Rodríguez-Gironés, 1994). De esta manera, en diferentes especies animales, los mejores luchadores obtienen más beneficios del resto (Huntingford y Turner, 1987). Los seres humanos, como animales altamente sociales, probablemente no sean la excepción.

A partir del valor de atractivo que se posea, y la habilidad de lucha especialmente en los hombres, ambos sexos pueden evaluar los costos resultantes de invertir en una determinada pareja dentro de una población. Estas capacidad de evaluar, es un rasgo ventajoso en un mercado biológico de elección de pareja. En este sentido, ser consciente del propio valor de atractivo y de la habilidad de lucha y compararlo con los demás rivales, tiene repercusiones en: i) La elección de la pareja por la que se competirá,

evaluando si se tienen posibilidades de ser elegido por ella producto del atractivo que se oferta. ii) En reconocer a aquellos individuos del mismo sexo que posean un similar nivel de atractivo y especialmente de habilidad de lucha en los hombres, ya que son potenciales competidores por las parejas con las que se tienen posibilidades de ser elegido.

El comprender las limitaciones propias (la calidad del “producto” que se oferta) y de los demás (lo que limita nuestra oferta y aumenta o disminuye nuestra demanda) previo a la decisión que conlleva la elección de pareja, representa una característica que permite focalizar la energía y el tiempo en las personas adecuadas. Es decir, una capacidad evolutivamente muy valiosa. Por tanto, para que ocurra un apareamiento selectivo positivo, las personas deben ser capaces de reconocer en los demás y en sí mismos los caracteres que están sujetos a la selección sexual y, por ende, relacionados con su eficacia biológica (i.e. “selección de mercado” en Noë y Hammerstein, 1995). Específicamente, dichos caracteres deben relacionarse con la selección intersexual y con la competición intrasexual (i.e. “habilidad para atraer una pareja” y “competición entre los miembros de la misma clase ofertante”, en Noë y Hammerstein, 1995). Diversos estudios han establecido vínculos entre determinados caracteres morfológicos, la elección de pareja en humanos y la agresividad, como un componente de la competición intrasexual. Dichos caracteres son:

i) *Asimetría fluctuante facial (AFF)*: es una desviación de la simetría en los rasgos faciales que son simétricos a nivel de la población (van Valen, 1962; van Dongen y Gangestad, 2011). Se considera que estas desviaciones se producen como resultado de la inestabilidad del desarrollo producto de la interacción del individuo con el medio ambiente (Møller, 2006; Møller y Swaddle, 1997). Por lo tanto, la AFF refleja la capacidad del organismo para mantener un desarrollo estable de su morfología y para superar posibles perturbaciones, un rasgo que es atractivo para el sexo opuesto (Little et al., 2001; Thornhill y Gangestad, 1999). Por último, una menor AFF, es decir, un

rostro más simétrico, se relaciona con individuos más dominantes y con una mayor predisposición a la agresividad (Furlow et al., 1998; Wilson y Manning, 1996).

*ii) Masculinidad facial:* Existe un dimorfismo en la variación en el crecimiento de los huesos en la especie humana. Especialmente en los varones (Weston et al., 2007), el ancho de la cara, medido a partir de la elongación del hueso bizigomático y no la altura facial de ésta, se incrementa debido al aumento de las concentraciones de testosterona durante la pubertad. Al ser esta hormona un depresor del sistema inmunológico, se considera que aquellos varones que presentan rasgos que evidencian altos niveles de testosterona, poseen una calidad genética elevada (Little et al., 2002). De esta forma se ha comprobado que aquellas caras más masculinas (es decir, más anchas en función del alto) son consideradas por las mujeres como más atractivas, socialmente exitosas, saludables, dominantes y agresivas (Carré et al., 2009; Little y Hancock, 2002; Little et al., 2002; Rhodes, 2006). Por otro lado, en las mujeres el crecimiento de estas características es inhibida por los estrógenos, que también puede aumentar el tamaño de los labios (Rhodes, 2006): una señal facial atractiva para los hombres.

*iii) Fuerza:* La fortaleza corporal es un carácter dimórfico que se relaciona con una óptima carga genética y buena salud (Gallup et al., 2010). Evolutivamente, la preferencia de las mujeres hacia individuos fuertes se podría explicar debido a que una de las mayores presiones de selección que sufrieron los machos humanos ancestrales fue la resolución de conflictos agresivos entre conespecíficos (McDonald et al., 2012; Navarrete et al., 2010). Dichos conflictos, se relacionaban con la obtención de recursos limitados y de pareja reproductiva. Por ello, se ha demostrado que la fuerza correlaciona positivamente con el atractivo físico, la agresividad y la dominancia (Gallup et al., 2010; Sell et al., 2009a).

*iv) Índice 2D:4D de los dedos de la mano:* Esta es una medida indirecta de la concentración de testosterona a nivel prenatal que tiene un efecto futuro u organizacional en las conductas del individuo. Una menor proporción 2D:4D se relaciona con personas que realizan más conductas de cortejo, que son consideradas más atractivas, que tienen un buen desempeño en los deportes, cuyos repertorios conductuales son más dominantes y agresivos (Bogaert et al., 2009; Fink et al., 2006 y 2010; Hönekopp et al., 2006a, 2006b; Hönekopp y Watson, 2010).

### **Conducta agresiva adolescente**

Recientes estudios han aportado a este campo antecedentes que señalan que la conducta agresiva adolescente podría ser parte de los mecanismos utilizados en la competición intrasexual para acceder al sexo opuesto (Arnocky y Vaillancourt, 2012; Archer, 2009; Gallup et al., 2009; Gallup et al., 2011). Esta ayudaría a potenciar la imagen social del agresor dentro del grupo y dañaría la del agredido (Gallup et al., 2011). De hecho, un reciente estudio longitudinal, ha demostrado que aquellos adolescentes que suelen agredir a otros del mismo sexo, tienen más éxito que los victimizados en la obtención de pareja (Arnocky y Vaillancourt, 2012). Por otro lado, en los adultos jóvenes, aquellos que reportaron ser victimizados durante su adolescencia, también tienen menos parejas sexuales (Gallup et al., 2009). Las relaciones de emparejamiento en los adolescentes representan las fases iniciales del cortejo humano, por lo tanto, son un grupo de edad apropiado para estudiar la competición en el emparejamiento (Gallup et al., 2011). La funcionalidad de la conducta agresiva adolescente como un mecanismo conductual que produce fluctuaciones dentro del mercado biológico de apareamiento humano debería ser considerada más allá del campo de la competición clásica intrasexual. En este sentido, la dirección, intensidad y frecuencia de ésta, podría estar influenciada por la

oferta y la demanda que exista en la población de los rasgos que son determinantes para maximizar la eficacia biológica de un individuo. Uno de los principales problemas que tiene este enfoque radica en comprender ¿cuáles son los mecanismos agresivos que utilizan ambos sexos para competir? y en ¿cuál etapa de la adolescencia la competición sexual es más intensa? En este sentido, recientes investigaciones han señalado que hacia el final de la adolescencia (17-19 años), la competición intrasexual, producto de una mayor actividad sexual sería más intensa (Gallup et al., 2010). Así mismo, los mecanismos de competición serían divergentes entre los sexos, siendo los hombres los que utilizarían más frecuentemente mecanismos relacionados con la agresión física o directa (Archer, 2009).

## OBJETIVO GENERAL

---

Este proyecto ha sido fundamental para poder integrar bajo una visión funcional la enorme cantidad de conocimiento que se ha generado en la última década en relación a los componentes ancestrales que influyen en la expresión de la conducta agresiva. Para efectuar dicha integración funcional se ha intentado efectuar un estudio innovador, tanto en el tipo de sujetos de la muestra (una población natural y no voluntarios contratados o seleccionados a través de internet, como suele ocurrir en este tipo de estudios), la diversidad de sistemas de obtención de datos (métodos etológicos, cuestionarios de autopercepción y medidas morfométricas), así como del enfoque centrado dentro de la teoría de los mercados biológicos. Esta teoría ha sido bastante aplicada a los estudios con animales de distintas especies, pero apenas estudiada en los seres humanos, especialmente en los mecanismos que gobiernan los procesos de intercambio de beneficios.

## HIPÓTESIS

---

### **En relación las variables morfométricas y la agresividad**

Existirán relaciones divergentes dependientes del sexo y de la edad con la agresividad y dichas relaciones serán más intensas al final de la adolescencia.

2.1.1. Aquellos rasgos que se han considerado como rasgos comunicadores de habilidad de lucha se relacionarán con la agresividad en los hombres. Específicamente con la agresión física y a la ira.

2.1.2. Los rasgos que comunican atractivo se relacionarán con la agresividad en las mujeres, principalmente con la hostilidad y la agresión verbal.

### **En relación al mercado biológico de elección de pareja**

La competición intrasexual estimada a partir de la agresividad, será una variable respuesta frente a las presiones del mercado biológico de emparejamiento humano. En este sentido, su intensidad será mediada por el número de rivales y la cantidad de individuos del sexo contrario a las que se pueda tener acceso. Principalmente, en mujeres en función del atractivo y en los hombres, de la habilidad de lucha.

## **CAPÍTULO I. FUERZA FÍSICA, HABILIDAD DE LUCHA, ATRACTIVO Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES**

---



## RESUMEN

---

Recientes investigaciones sugieren que las presiones de selección han determinado los mecanismos mentales para poder evaluar la fuerza física propia y ajena, la habilidad de lucha, el atractivo físico y la agresividad. Según la teoría recalibracional, la ira puede estar relacionada con el atractivo y la habilidad de lucha y podría ser un mecanismo de resolución de conflictos y de evitación de las costosas agresiones físicas para mejorar el bienestar obtenido en los conflictos sociales. El presente estudio investigó la relación entre la habilidad de la lucha (estimada a partir de la fuerza de prensión de la mano), el índice de masa corporal (como una medida de atractivo físico) y la agresividad (física y no física) en 288 adolescentes de 14 a 18 años. Nuestros resultados indican una relación positiva entre la autopercepción de la habilidad de lucha y la fuerza manual en ambos sexos durante la adolescencia. En las mujeres adolescentes mayores (17-18 años) no hubo asociación entre la habilidad de lucha y la agresividad, pero si entre el índice de masa corporal, la ira y la agresión verbal. En los hombres se encontró una relación positiva entre la habilidad de lucha y la agresión física, pero esta relación disminuyó con la edad. Además, en los varones adolescentes mayores, pero no en los adolescentes menores (14-16 años), se encontró una relación positiva entre la habilidad de lucha y la ira. Este resultado sustenta la hipótesis de que en los adolescentes varones las estrategias de agresión física se transforman en no-físicas a medida que maduran. Podemos concluir que las asociaciones dependientes del sexo y la edad entre el índice de masa corporal (como una medida de atractivo), la habilidad de lucha y la agresión física y no física indican la presencia de adaptaciones divergentes entre los sexos, que podrían estar impulsadas por la competencia intrasexual.

## INTRODUCCIÓN

---

La fuerza física puede volverse muy importante en un contexto social competitivo al final de la adolescencia ya que en esta etapa la competencia intrasexual y la actividad reproductiva son más intensas (Gallup et al., 2010). Ello es más acentuado en los hombres, dada su mayor disposición a participar en interacciones competitivas y violentas que en las mujeres (Daly y Wilson, 1983; Wilson y Daly, 1985). Durante la adolescencia el nivel de testosterona en los hombres aumenta, lo que provoca un cambio significativo en el volumen del músculo esquelético, un aumento de la masa corporal magra y de la fuerza muscular (Evans, 2004; Neu et al., 2002; Ronda et al., 1999). Aunque sería esperable una relación positiva entre la agresión física y el desarrollo de la fuerza durante la adolescencia, las investigaciones de Archer (2004, 2006) sugieren que no es así dado que al final de la adolescencia disminuyen las frecuencias de las agresiones físicas, tanto en hombres como en mujeres (Archer, 2004; Brame et al., 2001; Del Barrio et al., 2003). Otros estudios han encontrado una correlación negativa entre la edad y diferentes medidas de agresión física (p. ej., Archer, 2004; Archer y Thanzami, 2007, 2009; Harris, 1996; Tremblay y Nagin, 2005). La disminución de la agresión física con la edad puede estar relacionada con el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de competición alternativas, por ejemplo, el empleo de la ira para alterar el comportamiento de un rival.

La Teoría Recalibracional de la Ira (Sell et al., 2009b, Sell, 2011) sugiere que la ira es un mecanismo que sirve para aumentar los beneficios que se pueden obtener de un conflicto. De esta manera, el uso de la ira es una estrategia con menos costes que la agresión física, ya que evita peleas innecesarias y el riesgo de ser herido. Sell et al. (2009b) han propuesto que los hombres con mejores habilidades de lucha tienen una mejor posición de

negociación en los conflictos y también son más propensos a la ira. En concordancia con estudios en animales, se ha demostrado que la exhibición de rasgos que indican una mayor habilidad de lucha sirven para disuadir a los rivales y evitar peleas físicas (p. ej., Clutton-Brock y Albon, 1979; Davies y Halliday, 1978; Parker, 1974; Rodríguez-Gironés, 1994). De esta manera, en diferentes especies animales, los mejores luchadores obtienen más beneficios (Huntington y Turner, 1987). Los seres humanos, como animales altamente sociales, probablemente no sean la excepción.

El uso adaptativo de la ira unido a señales de las características físicas que indican habilidad de lucha se sustenta en la capacidad de evaluar la posición negociadora de un individuo en relación a la magnitud de los costos que puede infligir a los competidores (Parker, 1974; Sell et al., 2009a.). Esta capacidad implica que los individuos son capaces de evaluar su propia habilidad de lucha y la de sus oponentes. Se han sugerido varios rasgos como señales de la habilidad de lucha de un individuo, tales como la morfología de la parte superior del cuerpo y de la cara (Sell et al., 2009a.), el tamaño total del cuerpo (Archer y Benson, 2008; Archer y Thanzami, 2007, 2009; Muñoz et al., 2009) y la voz (Sell et al., 2010). La habilidad de lucha está directamente relacionada con la fuerza física (Sell, 2011; Sell et al., 2009a, 2009b, 2010.). En concreto, la fuerza de prensión de la mano (FM, del inglés *handgrip strenght*), una medida ampliamente utilizada de la fuerza superior del cuerpo, correlaciona con la habilidad de lucha (Archer y Thanzami, 2007, 2009; Sell et al., 2009a, 2009b, 2010.). En este sentido, la fuerza de la parte superior del cuerpo es el factor más importante que diferencia la habilidad para infligir costos entre rivales (Sell et al., 2009a). Además, la FM correlaciona con otros rasgos sexuales secundarios, como la forma de la cara y la percepción de la danza (Fink et al., 2007; Hugill et al., 2009; Windhager et al., 2011), la androgenización prenatal (Fink et al., 2006) y la propensión a la búsqueda de sensaciones (Fink et al., 2010).

El uso de la ira vinculada a la habilidad de lucha es más ventajosa para los hombres, que son (en promedio) físicamente más fuertes (Fink et al., 2010; Gallup et al., 2007, 2010; Kamarul et al., 2006; Mathiowetz et al., 1985; Neu et al., 2002; Nicolay y Walker, 2005; Rantanen et al., 2000) y más propensos a utilizar la agresión física o verbal que las mujeres (Archer, 2004, 2009; Gordon et al., 2000). Puesto que los varones compiten por el estatus social y por obtener pareja reproductiva (Campbell, 2009; Hilton et al., 2000), varios estudios (Gallup et al., 2007, 2010, 2011; Keeley, 1996; Manson y Wrangham, 1991; Navarrete et al., 2010; Young, 2003) proponen que esta diferencia sexual en la fuerza se deriva de las presiones de selección debido a la competencia intrasexual mediada por la agresión física. En cambio, la teoría recalibracional de la ira para las mujeres propone el uso de la ira en función del atractivo físico (Sell et al., 2009b). El atractivo físico es un rasgo que refleja salud y fertilidad en las mujeres (p. ej., Roney, 2009), lo que hace que una mujer atractiva sea mucho más valorada como pareja sexual, compañera y aliada. Esto les confiere un mayor éxito en la resolución favorable de conflictos y en la obtención de recursos. Así mismo, las vuelve más propensas a utilizar la ira contra sus parejas y en contra de otras mujeres a fin de desplazar más beneficios hacia su favor.

En este estudio se investigaron a adolescentes de ambos sexos de 14 - 18 años, por ser un período crucial en el desarrollo y la expresión de las preferencias de pareja y los comportamientos de cortejo, específicos para cada sexo (Gallup et al., 2011). Esto se refiere al cambio de comportamiento en el empleo de la agresión física a la ira en los hombres, y el uso de la ira en relación con el atractivo en las mujeres. El presente estudio, por lo tanto, plantea hipótesis divergentes en función del sexo y la edad sobre la habilidad de lucha, el atractivo y las diferentes formas de agresión (física y no física).

## Predicciones

1. Los seres humanos poseen adaptaciones para evaluar la propia habilidad de lucha y la del otro rival a partir de señales de fortaleza física. En función de la evaluación de esta habilidad de lucha, los humanos pueden utilizar la ira como un mecanismo de resolución de conflictos. Teniendo en cuenta que en los varones la morfología de la parte superior del cuerpo sirve como una señal visual de la fuerza física y la habilidad de lucha (Sell et al., 2009a), la autopercepción de la habilidad de lucha y una medida objetiva de la fuerza deberían asociarse positivamente.

2. Las mujeres por lo general no utilizan la fuerza física para obtener beneficios en los conflictos sociales, posiblemente debido a diferencias en las presiones de selección sexual que operan entre los sexos. En consecuencia, se espera que en las mujeres no exista relación entre la habilidad de lucha y la agresividad (agresión física o no física), especialmente durante el final de la adolescencia. Por el contrario, podemos predecir que la agresión no física se asociará positivamente con el atractivo, más aun en las mujeres que estén al final de la adolescencia. Como un índice de masa corporal (IMC) bajo se considera atractivo (Gallup y Wilson, 2009; Tovée et al., 1998), esperamos que exista una asociación negativa entre el IMC y la agresión no física en las mujeres, especialmente la ira.

3. En los hombres, esperamos que las asociaciones entre la habilidad de lucha y las diferentes formas de agresión cambien durante la adolescencia, lo que refleja la sustitución de la agresión física por la agresión no-física como estrategia de competencia a lo largo de la adolescencia. En concreto, se prevé una asociación positiva entre la habilidad de lucha y la ira durante el final de la adolescencia, ya es el momento en que la competencia por el apareamiento es más intensa y la FM es mayor en comparación con los adolescentes más jóvenes. Esta asociación podría indicar que la ira es uno de los principales componentes de la competencia intrasexual a esta edad

en los hombres. En línea con esto, también predecimos que en los hombres al inicio de la adolescencia, la habilidad de lucha se asociará positivamente con la agresión física, pero no con la agresión verbal, la hostilidad y la ira.

## MATERIALES Y MÉTODO

---

### Participantes

Los datos para esta investigación se obtuvieron en el Instituto de Educación Superior Joaquín Rodrigo de Vicálvaro (Madrid), principalmente por tener suscrito un convenio de colaboración en prácticas con la Facultad de Psicología de la UAM y por el gran apoyo y autorización a la realización de este proyecto por parte de la dirección del instituto. Este instituto no fue seleccionado por características relacionadas con las hipótesis planteadas, si no por ser un instituto público “normal” de Madrid, con estudiantes de familias de clase media. Como es habitual, en el IES Joaquín Rodrigo hay 6 cursos desde 1º de ESO hasta 2º de Bachillerato, y en cada curso los alumnos están divididos en 4 grupos de 25-30 alumnos/curso. Del total de los estudiantes de 14 a 18 años que asistían regularmente a clases (N = 358), 70 alumnos tuvieron que ser excluidos de los análisis estadísticos debido a la falta de autorización de los padres para realizar las medidas antropométricas, a la falta de voluntad por parte del estudiante y/o debido a dificultades con la comprensión del cuestionario. Así, la muestra final estuvo compuesta por 288 adolescentes: 142 varones (rango de edad: 14-18 años, media  $\pm$  DE = 16,09  $\pm$  1,26; de ellos 79,6% españoles, 16% sudamericanos, 2,8% de Europa del Este y 1,4% de otro origen) y 146 mujeres (rango de edad: 14-18 años de edad, media  $\pm$  DE = 16,18  $\pm$  1,2; de ellas 71,2% españolas, 21,9% sudamericanas, 5,5% de Europa del Este y el 1,4% de

otro origen). Los participantes no recibieron compensación alguna por su participación.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma de Madrid (código: CEI 27-677) y por la Dirección del instituto. Una vez informados mediante una carta, cada tutor legal (por lo general el padre o la madre) dieron su consentimiento a la participación del estudiante en la recogida de datos. Con el fin de proteger la privacidad de los participantes y para mejorar la fiabilidad de las respuestas, todos los cuestionarios fueron codificados y por tanto, completados de forma anónima.

### **Registros etológicos**

Las conductas agresivas son relativamente infrecuentes, por ello se establecieron las sesiones de observación a lo largo de todo un curso escolar, desde el principio (octubre 2010) hasta el final del curso (mayo 2011) en todos los días lectivos durante el recreo de 11:10 - 11:35. En el instituto no se permitía a los estudiantes permanecer en clase durante los recreos y, por lo tanto, todos debían salir al patio. Sin embargo, los estudiantes de bachillerato tenían permiso para salir fuera del recinto escolar. Para el reconocimiento de los individuos involucrados en alguna conducta agresiva se contó con la ayuda de los profesores (6 en total) que estaban vigilando a los alumnos en el patio. Tal y como se ha realizado en un estudio anterior (Muñoz et al, 2009), se registraron de forma distante y no participativa todas las interacciones agresivas que se observaron en la población durante los recreos mediante el "*behaviour sampling*" (Altmann, 1974; Archer, 1992; Lehner, 1996), por ser ésta la estrategia de muestreo más empleada en estudios etológicos de agresión y dominancia (Archer, 1992). Se utilizó el etograma creado en una investigación anterior para obtener las frecuencias, la duración y los índices de la intensidad agresiva

de las interacciones a nivel individual y grupal (Muñoz et al, 2009), tanto en varones como en mujeres. Para los registros se utilizó una PDA por ser un dispositivo de bolsillo que incluye hoja de registro y almacenamiento de datos y una grabadora de sonido para complementar mediante comentarios las observaciones registradas. El observador no interfirió en las conductas de los escolares y para no inhibir sus conductas fue presentado como un estudiante universitario en prácticas y, por tanto, sin poder sancionador.

### **Etograma**

Las conductas que conforman el etograma de conductas agresivas de este estudio fueron divididas en estados y eventos siguiendo las categorías de unidades conductuales planteadas por Altmann (1974):

- i) Estados: conductas con duración apreciable y que se mantienen en el tiempo por un período superior a 2 segundos. Por ejemplo gritar, perseguir, cruzar brazos sobre el pecho, etc.
- ii) Eventos: conductas instantáneas o de muy breve ejecución, habitualmente muy repetidas. Para este estudio consideramos un evento como una conducta cuya duración es inferior a 2 segundos. Ejemplos de eventos son fruncir el ceño, golpear una superficie, etc.

### **Jerarquización de las conductas**

Cada evento y estado agresivo se jerarquizaron basándose en un factor de agresividad (FAG). El factor de agresividad representa en términos numéricos la intensidad agresiva de la conducta de acuerdo con un criterio determinado (i.e. Barki et al, 1992; Berger, 1977; Eden, 1987). Aquellos



estados o eventos de mayor intensidad fueron aquellos donde se produjo contacto corporal entre los individuos participantes en la interacción, y los de menor intensidad fueron aquellos donde se efectuaron exhibiciones (*displays*) corporales y acusaciones verbales entre los integrantes de la interacción.

**TABLA I. Etograma de las conductas agresivas y Factor de agresividad (FAG)** (modificado de Muñoz et al., 2009)

ESTADOS	FAG	EVENTOS	FAG
Cubrirse la cara con las manos o con los brazos	1	Fruncir el ceño mientras ocurre una discusión	1
Retroceder cuando el otro se acerca	1	Bajar o levantar la mirada mientras ocurre una discusión	1
Discutir en voz alta	1	Descruzar brazos hacia los lados mientras ocurre una discusión	2
Discutir en voz alta con groserías e insultos	2	Levantar una ceja mientras ocurre una discusión	2
Cruzar los brazos sobre el pecho en actitud desafiante tras una discusión	3	Efectuar un gesto facial desafiante mientras ocurre una discusión	2
Apoyar las manos en la cintura en actitud desafiante tras una discusión	3	Palmotear con las manos frente al rostro de otro individuo	3
Acercarse en actitud desafiante y entrar en contacto corporal sin golpes	4	Simular un puñetazo pero sin terminar en golpe	3
Mirar fijamente el rostro de otro y levantar el mentón varias veces	4	Apuntar con el dedo en actitud desafiante	3
Levantar el pecho de forma desafiante	4	Desplazarse de frente rápido durante menos de dos segundos	3
Persecución	5	Arrojar un objeto contra el suelo durante una discusión	4
Agarrar alguna parte del cuerpo del otro	6	Golpear una superficie durante una discusión	4
Agarrar y tirar alguna parte del cuerpo del otro	7	Quitar una prenda de ropa a otro individuo	5
		Arrojar un objeto contra otro individuo	5
		Empujar con ambas manos el pecho de otro individuo	6
		Poner una zancadilla a otro individuo mientras están en contacto corporal	6
		Golpear la nuca a otro individuo	6
		Dar un codazo a otro individuo	7
		Dar una patada a otro individuo	8
		Dar un puñetazo a otro individuo	9

## Cuestionarios sobre medidas psicológicas

*Cuestionario de agresión de Buss y Perry (CABP).* Los participantes completaron una adaptación española para preadolescentes y adolescentes (Santisteban y Alvarado, 2009) del CABP (Buss y Perry, 1992). Este cuestionario consta de 29 ítems que se responden con una escala Likert de 5 puntos (1 = "poco característico de mí"; 5 = "muy característico de mí"). Se basa en un modelo de cuatro factores que comprende una medida de agresión física (AF) y tres medidas de agresión no-física: la agresión verbal (AV), la ira (I) y la hostilidad (H). El cuestionario ha sido ampliamente utilizado y adaptado con éxito a varios idiomas (p. ej., alemán: Meesters et al., 1996; japonés: Nakano, 2001; italiano: Fossati et al., 2003), y tiene una alta consistencia interna. Los alfas de Cronbach obtenidos en el presente estudio en el CABP fueron similares a los alcanzados en Santisteban y Alvarado (2009) (AF: 0,83 vs 0,80; AV: 0,70 vs 0,73; I: 0,74 vs 0,65; H: 0,71 vs 0,66).

*Cuestionario de Habilidad de Lucha Autopercibida (HLA).* Este breve cuestionario fue auto-diseñado y consta de cuatro preguntas:

1. - ¿Qué tan buen peleador soy?
2. - ¿Cuál es la percepción que tienen los demás acerca de mis habilidades como luchador?
3. - ¿Cuánto miedo puede provocar que en una persona que está a punto de pelear conmigo?
4. - ¿Qué posibilidades tengo de ganar una pelea si tuviese que pelearme con alguien?).

Los participantes respondieron de acuerdo a la percepción subjetiva de la posición dentro del grupo social. De esta manera, respondieron las preguntas en una escala Likert de 7 puntos (1 = "muy por debajo de la media", 7 = "muy por encima de la media"), siguiendo los criterios utilizados para otras medidas de auto-percepción (por ejemplo, Bogaert et al., 2009). El alfa de Cronbach para el HLA fué de 0,84. (mujeres = 0,80; hombres = 0,85). También se realizó un análisis de componentes principales del HLA. El primer factor cargó el 67,73% de la variación (los tres primeros eigenvalues = 2,71; 0,66 y 0,44). Todas las puntuaciones cargaron fuertemente ( $\geq 0,74$ ) en el primer factor. Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que las cuatro preguntas podrían ser consideradas como indicadores de la misma dimensión: "La auto-percepción de la habilidad de lucha". Finalmente, calculamos una puntuación total de auto-percepción de la habilidad de lucha, a partir de la suma de las cuatro preguntas para cada estudiante.

### **Medidas antropométricas**

La fuerza de prensión de la mano (FM), se midió con un dinamómetro de mano Takei (modelo TK-1201). Después, y siguiendo el protocolo de Gallup et al. (2007), las mediciones se registraron en tres sesiones alternas para cada mano. Se utilizó la mayor medida de FM registrada, independiente de cual fuese la mano. Tanto en los hombres como en las mujeres, el origen étnico no tuvo un efecto significativo en la fuerza de prensión (FM de los hombres:  $F(3, 138) = 1,25$ ;  $p = 0,29$ ; FM de las mujeres:  $F(3, 142) = 0,79$ ;  $p = 0,49$ ). Además, se registraron el índice de masa corporal (IMC) y la edad, ya que estudios anteriores han informado de efectos de ambas medidas en el FM (Edad: Archer y Thanzami, 2007; 2009; Gallup et al., 2010; IMC: Gallup et al., 2010; altura/Peso: Archer y Thanzami, 2009; Fink et al., 2010). Por otra parte, se utilizó el IMC como indicador de

atractivo en las mujeres (Gallup y Wilson, 2009; Rosenblum y Lewis, 1999, Tom et al., 2006; Tovée et al., 1998). Para calcular el IMC, se pesó a los participantes utilizando una balanza digital (Tristar) y su altura se obtuvo usando un estadiómetro manual. Tanto la altura como el peso, se midieron con los estudiantes descalzos (Hombres altura/peso:  $1,74 \pm 0,06$ ,  $67,13 \pm 12,3$ . Mujeres altura/peso:  $1,61 \pm 0,06$ ,  $58,79 \pm 10,84$ ). La altura y el peso corporal mostraron diferencias significativas entre los sexos (Altura:  $t_{(286)} = 14,47$ ;  $p < 0,001$ ; Peso:  $t_{(286)} = 6,09$ ,  $p < 0,001$ ), mientras que el IMC fue similar en hombres y mujeres ( $T(286) = 0,028$ ;  $p = 0,98$ ).

### **Análisis Estadísticos**

Todos los datos medidos se transformaron en puntuaciones  $z$  y se probaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad. De manera similar a estudios previos (p. ej., Clark-Lempers et al., 1991; Gallup et al., 2010; Lempers y Clark-Lempers, 1992.), se crearon en ambos sexos dos subgrupos de edad: adolescentes jóvenes (inicio y mitad de la adolescencia) de 14 - 16 años (Hombres:  $N = 82$ ,  $M \pm DE = 15,18 \pm 0,78$ ; Mujeres:  $N = 86$ ,  $M \pm DE = 15,31 \pm 0,77$ ) y adolescentes mayores (final de la adolescencia) de 17 - 18 años (Hombres:  $N = 60$ ,  $M \pm DE = 17,33 \pm 0,47$ ; Mujeres:  $N = 60$ ,  $M \pm DE = 17,43 \pm 0,5$ ).

Para probar las diferencias entre sexos y grupos de edad en las subescalas del CABP, las medidas de FM y HLA, se realizó una prueba de ANCOVA con los grupos de edad y sexo como factores y el IMC como covariable. Para probar la asociación entre la habilidad de lucha (estimada desde el FM y el HLA) y las formas de agresión (subescalas CABP), así como entre el atractivo (medido por el índice de masa corporal) y la agresión, se utilizaron correlaciones parciales dentro de los grupos de sexo y edad.

## RESULTADOS

---

A lo largo de todo el curso escolar solamente se observaron tres conductas agresivas en el patio del instituto. Por este motivo, los datos de los registros etológicos no han sido considerados en este estudio. Sin embargo, tuvimos conocimiento de algunas peleas entre alumnos del instituto que se produjeron varias calles más allá. Por lo tanto, las conductas agresivas tuvieron que ser estimadas a partir del cuestionario de agresión de Buss y Perry (CABP).

Los valores medios y desviación estándar para cada sexo y grupo de edad en las sub-escalas del Cuestionario de Agresión de Buss y Perry (CABP), la fuerza de prensión de la mano (FM) y la habilidad de lucha auto-percibida (HLA) pueden verse en la Tabla II.

**TABLA II. Estadísticos descriptivos ( $M \pm DE$ ) en hombres y mujeres adolescentes en los diferentes grupos de edad.**

<b>Hombres</b>	<b>Adol. jóvenes N=82</b>	<b>Adol. mayores N=60</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Adol. jóvenes N=86</b>	<b>Adol. mayores N=60</b>
<b>Edad</b>	15,18 $\pm$ 0,7	17,33 $\pm$ 0,4	<b>Edad</b>	15,31 $\pm$ 0,7	17,43 $\pm$ ,5
<b>AF</b>	25,3 $\pm$ 6,5	26,4 $\pm$ 6,3	<b>AF</b>	20,9 $\pm$ 6,9	22,0 $\pm$ 7,0
<b>AV</b>	13,0 $\pm$ 3,3	13,6 $\pm$ 3,2	<b>AV</b>	13,2 $\pm$ 3,8	13,4 $\pm$ 3,5
<b>H</b>	21,3 $\pm$ 4,9	22,3 $\pm$ 4,5	<b>H</b>	24,2 $\pm$ 5,4	23,9 $\pm$ 5,1
<b>I</b>	18,2 $\pm$ 5,2	18,5 $\pm$ 4,3	<b>I</b>	20,9 $\pm$ 5,6	20,9 $\pm$ 5,1
<b>HLA</b>	17,0 $\pm$ 4,5	18,5 $\pm$ 4,7	<b>HLA</b>	14,2 $\pm$ 4,8	15,6 $\pm$ 5,0
<b>IMC</b>	21,4 $\pm$ 3,0	23,9 $\pm$ 3,6	<b>IMC</b>	22,5 $\pm$ 3,6	22,4 $\pm$ 3,4
<b>FM</b>	40,0 $\pm$ 6,9	48,9 $\pm$ 7,6	<b>FM</b>	29,5 $\pm$ 5,0	29,3 $\pm$ 4,1

*Nota:* Hombres N = 142, Mujeres N = 146. Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H), habilidad de lucha auto-percibida (HLA), índice de masa corporal (IMC) y fuerza máxima de prensión de la mano (FM).

La agresión física difiere entre los sexos (Tabla III), lo que se corresponde con la observación universal de que los hombres son, en promedio, físicamente más agresivos que las mujeres (por ej. Archer 2009). Por el contrario, el grupo de edad no tiene un efecto significativo sobre la agresión física, lo que confirma la falta de diferencias según la edad en esta sub-escala en ambos sexos. Tanto la ira y la hostilidad fueron significativamente mayores en las mujeres, mientras que la agresión verbal, no mostró diferencias entre sexos y grupos de edad. HLA mostró diferencias significativas en relación con sexo y edad (Tabla II), siendo mayor en los hombres y en el grupo de los adolescentes mayores. Sexo y grupo de edad tuvieron efectos significativos sobre FM, lo que confirma que hay un aumento de la fuerza durante la adolescencia. Por otra parte, nos encontramos una interacción significativa del grupo de edad y el sexo, que

muestra que el aumento de FM con la edad fue mayor en hombres que en mujeres.



**TABLA III. ANCOVA, considerando grupos de edad y sexo como factores y el IMC como una covariable.**

<b>Variable</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Beta</b>	<b>SE</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>AF</b>	Sexo <sup>a</sup>	0,616	0,112	5,511	<0,001
	Grupo edad <sup>b</sup>	-0,183	0,115	-1,589	0,113
	IMC	-0,095	0,057	-1,684	0,093
<b>AV</b>	Sexo <sup>a</sup>	-0,022	0,118	-0,188	0,851
	Grupo edad <sup>b</sup>	-0,121	0,122	-0,994	0,321
	IMC	-0,074	0,060	-1,236	0,218
<b>H</b>	Sexo <sup>a</sup>	-0,455	0,115	-3,965	<0,001
	Grupo edad <sup>b</sup>	-0,142	0,118	-1,200	0,231
	IMC	0,063	0,058	1,076	0,283
<b>I</b>	Sexo <sup>a</sup>	-0,489	0,115	-4,267	<0,001
	Grupo edad <sup>b</sup>	-0,026	0,118	-0,218	0,828
	IMC	-0,057	0,058	-0,986	0,325
<b>HLA</b>	Sexo <sup>a</sup>	0,568	0,112	5,107	<0,001
	Grupo edad <sup>b</sup>	-0,269	0,115	-2,289	<0,05
	IMC	0,069	0,057	1,190	0,235
<b>FM</b>	Sexo <sup>a</sup>	0,893	0,111	17,095	<0,001
	Grupo edad <sup>b</sup>	0,001	0,101	0,002	0,998
	IMC	0,174	0,036	4,812	<0,001
	Sexo x grupo de edad	-0,773	0,145	-5,321	<0,001

<sup>a</sup> "Hombre" fue codificado como 1 y "mujer" como 0. <sup>b</sup> "Adolescentes jóvenes" fue codificado como 1 y "adolescentes mayores" como 0. Se incluyeron las interacciones entre los subgrupos de edad y sexo, pero se informó del resultado estadístico sólo cuando tuvieron un efecto significativo.

Para comprobar nuestra primera predicción se realizó una correlación parcial (controlando para el IMC y la edad) entre HLA y FM. En hombres y mujeres el FM correlacionó positivamente con el HLA (Hombres:  $N = 142$ ,  $r = 0,276$ ,  $p < 0,010$ ; Mujeres  $N = 146$ ,  $r = 0,272$ ,  $p < 0,010$ ). Para obtener una visión más precisa de la asociación entre el HLA y el FM, efectuamos correlaciones parciales entre ambas variables (controlando el IMC) por separado para los grupos de edad. En hombres y mujeres, el FM se asoció positivamente con el HLA en ambos grupos de edad (Hombres adolescentes jóvenes:  $r = 0,261$ ,  $p < 0,05$ ; Hombres adolescentes mayores:  $r = 0,276$ ,  $p < 0,05$ ; Mujeres adolescentes jóvenes:  $r = 0,258$ ,  $p < 0,05$ ; Mujeres adolescentes mayores:  $r = 0,292$ ,  $p < 0,05$ ). Estos resultados indican que tanto hombres como mujeres pueden evaluar su habilidad de lucha en relación con su fuerza física.

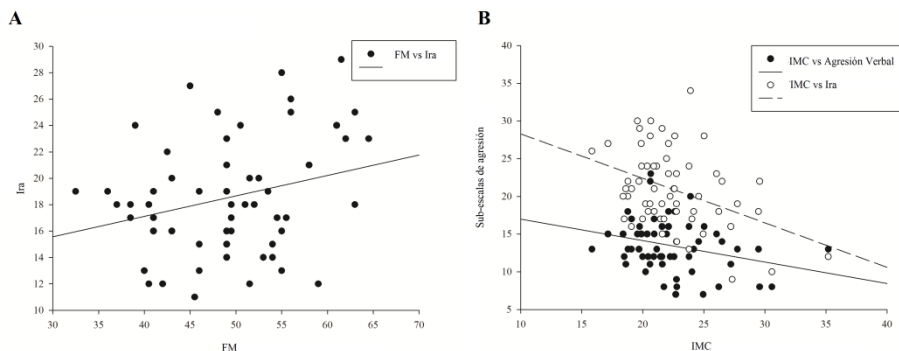
Para comprobar la segunda predicción se realizó un análisis en los grupos de edad de mujeres. Se analizó la relación entre la habilidad de lucha (medida desde la FM y la HLA) y las sub-escalas CABP. Como se predijo, la HLA y la FM no correlacionaron significativamente con la agresión física o la agresión no física al final de la adolescencia (ver las adolescentes mayores en Tabla IV). La HLA se asoció a la agresión física, pero sólo en las adolescentes jóvenes. En lo que respecta a la relación entre el IMC y el CABP, se obtuvieron correlaciones negativas en las adolescentes mayores entre el IMC y las sub-escalas de la ira y la agresión verbal (Fig. 1B). Para las mujeres, ningún tipo de agresividad se asoció con la fuerza (ver FM en la Tabla IV). Por el contrario, en las mujeres el IMC parece ser un componente crucial de la agresión no-física durante el final de la adolescencia.

**TABLA IV. Correlaciones parciales en adolescentes jóvenes y mayores de ambos sexos, efectuadas entre las sub-escalas de la HLA, FM e IMC.**

	Adolescentes jóvenes						Adolescentes mayores					
	HOMBRES			MUJERES			HOMBRES			MUJERES		
	FM	HLA	IMC	FM	HLA	IMC	FM	HLA	IMC	FM	HLA	IMC
<b>AF</b>	,187	<b>,429<sup>***</sup></b>	-,096	-,007	<b>,264<sup>*</sup></b>	-,033	,169	<b>,270<sup>*</sup></b>	-,203	-,224	,256	-,212
<b>AV</b>	,155	,125	-,136	,081	-,019	-,008	,155	-,138	-,075	,084	,080	<b>-,280<sup>*</sup></b>
<b>I</b>	-,002	,214	-,079	-,074	,023	,211	<b>,284<sup>*</sup></b>	<b>,247<sup>+</sup></b>	-,161	,134	-,093	<b>-,401<sup>**</sup></b>
<b>H</b>	-,042	,074	,110	-,046	-,104	,181	,035	-,233	,019	-,031	,058	,006

*Nota:* <sup>+</sup>p<0,06; <sup>\*</sup>p<0,05; <sup>\*\*</sup>p<0,010; <sup>\*\*\*</sup>p<0,001. Las correlaciones efectuadas con la FM y la HLA, fueron controladas por el IMC.

Nuestra tercera predicción se refería a la relación de la habilidad de lucha (medida con la FM y la HLA) con las sub-escalas CABP en ambos grupos de edad de los hombres. Hemos encontrado una correlación positiva entre la HLA y la agresión física en los adolescentes jóvenes y en los adolescentes mayores (Tabla IV), pero en este grupo de edad la asociación es más débil. Estos resultados indican que la agresión física está relacionada con la habilidad de lucha medida por la HLA durante la adolescencia, y además, la fuerza de esta relación disminuye con la edad. Los análisis realizados entre la FM y las sub-escalas CABP demostraron que la ira y la FM se asociaron en los hombres adolescentes mayores (Fig. 1A), pero no en los adolescentes jóvenes (Tabla IV). No se encontraron otros vínculos entre cualquier forma de agresión y la FM (Tabla IV). En resumen, los análisis correlacionales sugieren que en los hombres hacia el final de la adolescencia, la habilidad de lucha se vincula más a la agresión no-física que a la física.



**Figura 1.** Gráficos de dispersión de: (A) Valor total de la ira en función de la FM en los hombres adolescentes mayores (n = 60). (B) Ira y agresión verbal en función del IMC en las mujeres adolescentes mayores (n = 60).

## DISCUSIÓN

---

Este estudio investigó la relación entre la agresividad (medida con el cuestionario de agresión de Buss y Perry, CABP, dado que apenas se observaron las conductas agresivas) y la habilidad de lucha (medida a través de la fuerza de prensión manual, FM y de la habilidad de lucha autopercebida, HLA) en adolescentes de ambos sexos. Además se consideró el efecto del IMC (como estimación para el atractivo) sobre la agresión en mujeres adolescentes.

En relación con nuestra primera predicción, la habilidad de lucha auto-percebida (HLA) está en relación con la FM en ambos sexos durante la adolescencia. Este resultado es convergente con lo encontrado en población adulta, en la que hombres y mujeres pueden autoevaluar su habilidad para la lucha en relación con la FM (Sell et al., 2009a). Contrario a nuestra expectativa de que la relación entre la HLA y la FM sería menos intensa en las mujeres que en hombres, nuestros resultados revelan valores similares para ambos sexos. La agresión física se produce en los hombres y las mujeres (pero es más frecuente en los hombres) a partir de edades tempranas (Archer, 2004, 2009). Nuestros resultados nos permiten especular que la capacidad para vincular la autopercepción en la habilidad de lucha a la propia fuerza física no está relacionada con presiones de selección sexual, aunque existan diferencias sexuales en la expresión de la agresión física.

La primera parte de nuestra segunda predicción, la ausencia de un vínculo entre la habilidad de lucha y la agresividad en las mujeres adolescentes, fue apoyada por la falta de una asociación entre las puntuaciones del CABP y la habilidad de lucha (medida mediante la HLA y la FM) en el grupo de las adolescentes mayores, es decir, al final de la

adolescencia. Esta falta de asociación es consistente con los datos reportados para los adultos, donde las mujeres por lo general no utilizan la agresión física, y la habilidad de lucha tiene un efecto pequeño o nulo en el uso de la ira como un mecanismo de negociación (Sell et al., 2009b). De acuerdo con Sell et al. (2009b), el principal componente de la teoría recalibracional de la ira en las mujeres es el uso del atractivo físico relacionado con la ira. Dado que el atractivo refleja salud y fertilidad en las mujeres (Roney, 2009), las mujeres atractivas pueden ofrecer grandes beneficios reproductivos a los hombres. Por eso ellas pueden usar la ira para aumentar los beneficios y el bienestar (medido a través recursos relacionados con la eficacia biológica) que pueden obtener de sus parejas (o de potenciales parejas). De acuerdo con Sell et al. (2009b) las mujeres atractivas son aliadas confiables y competentes, lo que le permite a la mujer atractiva usar la ira para resolver con éxito los conflictos con otras mujeres. En el presente estudio, se observó una asociación negativa entre la agresión no-física (medida a partir de la ira y la agresión verbal de las sub-escalas del CABP) y el IMC para las mujeres adolescentes mayores (Figura 1). Esto puede ser debido a la fuerte correlación negativa entre el IMC y el atractivo en las mujeres encontrado en otros estudios (Gallup y Wilson, 2009; Rosenblum y Lewis, 1999, Tom y otros, 2006; Tovée et al., 1998). Un estudio previo de Gallup y Wilson (2009) encontró una relación positiva entre el IMC y la agresión no-física. Dicho resultado se opone a la relación que hemos encontrado en nuestro estudio. Sin embargo, en ese estudio los valores más intensos de agresión no física se produjeron en mujeres que tenían un IMC cercano a 35 (aproximadamente el 7% de su población). En nuestra muestra sólo dos mujeres (1,3% de la población) obtuvieron un IMC mayor de 33 (con un valor máximo de 37, mientras que en el otro estudio era 48). Por lo tanto, es probable que los valores de IMC en nuestra muestra no reflejen el vínculo entre la agresión no-física y el IMC, que se explica como el resultado de la frustración en la búsqueda y elección de pareja (Gallup y Wilson, 2009). En este sentido, se necesitan más estudios para investigar la relación entre la ira y el atractivo en las mujeres adolescentes.

En cuanto a la tercera predicción, se esperaba un cambio en las asociaciones entre la habilidad de lucha y las sub-escalas del CABP con la edad. Se confirmó que existe un vínculo entre la habilidad de lucha (medida desde HLA) y la agresión física en los adolescentes jóvenes (mitad de la adolescencia) y que este vínculo se hace más débil en los adolescentes mayores (al final de la adolescencia). También se confirmó que el uso de la ira ligada a la habilidad de lucha (medida por la FM) se produce en los hombres durante el final de la adolescencia (Figura 1A), cuando los individuos son más fuertes que en la mitad de la adolescencia (Tabla III) y sus habilidades para la búsqueda y obtención de pareja están mucho más desarrolladas. En este sentido, los factores antes mencionados pueden conducir a la disminución de los repertorios de conducta agresiva hacia el final de la adolescencia (Archer, 2004; Brame et al., 2001; Del Barrio et al., 2003). Buss y Perry (1992) definieron la medida de la ira de su cuestionario (utilizada en este estudio) como "el componente emocional o afectivo de la conducta, que implica la activación fisiológica y la preparación para la agresión física". Este poderoso concepto es compatible con la idea de que la ira es una estrategia ventajosa, ya que podría actuar como último aviso preventivo de un posible ataque. Este mecanismo se emplea extensamente en muchas especies animales donde la evitación de la agresión física a través de exhibiciones de amenaza, lo que evita el daño directo entre los oponentes (Maynard-Smith, 1972; Parker, 1974). De acuerdo con esto, la estimación de la fuerza relativa entre combatientes (considerado como una medida de la habilidad de lucha absoluta de un individuo dado), permite a los individuos más fuertes ganar acceso a los recursos limitados a través del uso de conductas ritualizadas de amenaza (Maynard-Smith, 1972; Maynard-Smith y Price, 1973). La ira puede ser considerada en los seres humanos como una estrategia de amenaza. Lógicamente, este mecanismo será más importante cuando la probabilidad de una lesión grave durante una pelea es mayor, como ocurre en los adolescentes mayores de nuestra muestra (y en la edad adulta). En este sentido, consideramos importante recalcar la clara diferencia en la FM entre los adolescentes varones jóvenes y mayores

(Tabla III), y que la fuerza superior del cuerpo (que correlaciona fuertemente con la FM) es uno de los factores más importantes para ganar una pelea (Sell et al., 2009a).

Los resultados obtenidos en este estudio en adolescentes españoles confirman los informados en otras poblaciones. En relación con la aplicación del cuestionario de agresión Buss y Perry, las puntuaciones totales de las sub-escalas y los alfas de Cronbach fueron similares a los obtenidos en poblaciones españolas (p. ej., Andreu et al., 2002; Porras et al., 2001; Santisteban y Alvarado, 2009). Además, estudios anteriores (Gallup et al., 2007, 2010; Kamarul et al., 2006; Mathiowetz et al., 1985) ya habían demostrado claras diferencias detectadas en la fuerza de la mano entre hombres y mujeres (Tabla III). Finalmente, como han indicado otros estudios (para un meta-análisis véase Archer, 2004), la agresividad (medida desde cualquier sub-escala CABP) no mostró un aumento significativo después de la pubertad en ambos sexos (Tabla III).

En conclusión, nuestros resultados apoyan la teoría recalibracional de la ira (Sell et al., 2009b). Hemos demostrado que el uso de la ira como un mecanismo de negociación está ligada a la habilidad de lucha en los adolescentes varones y al atractivo en las mujeres adolescentes, como ocurre también en los adultos (Sell et al., 2009b). Estos vínculos sólo son observables en los grupos de adolescentes mayores de ambos sexos, es decir, al final de la adolescencia, debido probablemente a que la competición intrasexual y la actividad sexual son mucho más intensas y frecuentes en los adolescentes mayores que en los adolescentes más jóvenes (Gallup et al., 2010). Se podría especular que en los varones la utilización de la ira vinculada a la habilidad de lucha ha sido moldeada por las presiones de selección sexual, de forma similar a las diferencias en la agresión física (Archer et al., 2009; Gallup et al., 2010, 2011) y la fuerza (Gallup et al., 2007, 2010; Keeley, 1996; Manson y Wrangham, 1991; Young, 2003). Los hombres compiten por el estatus social y las parejas



reproductivas (Campbell, 2009; Hilton et al., 2000), pero también deben equilibrar la competición intrasexual dentro del grupo con la cooperación con estos mismos competidores durante los encuentros intergrupales (Benenson, 2009; Navarrete et al., 2010; LeBlanc y Register, 2003; Wrangham et al., 1999).

En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que la competición intrasexual entre los hombres puede ser la base del uso de la ira ligada a la habilidad de lucha. Este mecanismo es una estrategia menos peligrosa y costosa que la agresión física: evita las peleas innecesarias y reduce el riesgo de ser heridos. Este mecanismo también disminuye los posibles daños causados a los aliados del grupo, pero permite mantener el dominio sobre ellos. El uso de la ira como un mecanismo de resolución de conflictos, posiblemente, explica el cambio de la agresión física a la agresión no-física durante el final de la adolescencia en los hombres.

## **CAPÍTULO II. ASIMETRÍA FLUCTUANTE FACIAL Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES**

---

## RESUMEN

---

La elección de los rivales en los conflictos es un componente de la competición intrasexual por la obtención de una pareja reproductiva. La conducta agresiva dependerá de la autoevaluación del atractivo físico y la capacidad de lucha en función de los demás. Esto permite dirigir la agresividad hacia aquellos individuos que sean competidores directos por las potenciales parejas. En los varones incluye comportamientos de agresión física o el uso de la ira, mientras que las mujeres tienden a competir con sus rivales a través de la exclusión de estas por medio de la derogación hostil. Un carácter morfométrico que se ha vinculado a la selección sexual por ser un indicador de salud y atractivo físico es la asimetría fluctuante facial (AFF). Una baja AFF se considera como una señal indicadora de atractivo, capacidad de lucha y dominancia. En este estudio se investigó la relación entre la AFF y diversas formas de agresión en una muestra de 296 adolescentes de un instituto de Madrid (148 hombres y 148 mujeres) de 14-19 años. Para evaluar la AFF se hicieron fotos de los rostros y se utilizó la morfometría geométrica. Mediante el cuestionario de agresión de Buss y Perry adaptado a los adolescentes españoles se recogieron autoinformes de agresión física, agresión verbal, ira y hostilidad. La AFF correlacionó negativamente con la ira en los varones y con la hostilidad en las mujeres en los adolescentes mayores (17-19 años), pero no en los más jóvenes. No se encontraron en ningún caso asociaciones significativas entre la agresión física y la AFF. De acuerdo con la Teoría Recalibracional de la Ira, los resultados sugieren el uso de la ira como mecanismo de competición intrasexual que permite resolver conflictos sin sufrir los costes directos de la agresión física en los hombres y el uso de la hostilidad en la competición por derogación en las mujeres.

## INTRODUCCIÓN

---

La competencia intrasexual se define como la competencia entre los miembros del mismo sexo con el fin de obtener acceso reproductivo a los miembros del sexo opuesto (Ridley, 1996). En los animales, los machos suelen ser más competitivos que las hembras, posiblemente debido a su menor inversión parental (Trivers, 1972). Sin embargo, en muchas especies con crianza cooperativa (p. ej., Clutton-Brock et al., 2006; Smith et al., 1994) y en especies sociales (p. ej., Babuinos Chacma en Palombit et al., 2001), las hembras también compiten por el acceso a los individuos de "alta calidad", es decir, aquellos con mayor salud y vitalidad, los que tengan mayor capacidad competitiva para aportar más recursos, etc. por ser caracteres que transmitirán a la descendencia. Actualmente existen evidencias de que la competición intrasexual también ocurre en los seres humanos ya que hombres y mujeres suelen utilizar tácticas típicas de cada sexo para atraer a las potenciales parejas reproductivas (Campbell, 2009).

La competencia intrasexual entre los hombres muestra sorprendentes similitudes con lo observado en animales, específicamente en la utilización de la agresión física (Gallup et al., 2011). Sin embargo, la agresión física como mecanismo para resolver conflictos acarrea el riesgo de provocar daños perjudiciales para ambas partes. De este modo, se ha argumentado que podrían haber evolucionado otros mecanismos de competencia intrasexual que servirían para resolver los conflictos sin tener que sufrir los costos directos de la agresión física. Estos mecanismos van desde sutiles formas de competencia intrasexual (Simpson et al., 1999) a los enfrentamientos directos no físicos, incluyendo la ira. La "teoría recalibracional de la ira" sugiere que los hombres que poseen características que indican una alta habilidad como luchadores (señales RHP, del inglés *resource holding power*), son propensos a usar la ira como

un mecanismo de negociación intrasexual (Sell et al., 2009). En este sentido, ha sido demostrado que en los seres humanos existen rasgos que sirven como señales RHP (p.ej., ver tamaño corporal en Muñoz et al., 2009; fuerza en capítulo I).

A diferencia de los varones, las mujeres tienden a usar tácticas de agresión no-física en el contexto de la competencia intrasexual, por ejemplo, la agresión hostil, siendo el principal objetivo derogar el estatus o la percepción de atractivo de sus rivales (Benenson, 2009; Fisher, 2004; Simpson et al., 1999,). De esta forma, el uso de la hostilidad hacia otra mujer es considerada como una estrategia generalizada para devaluar el atractivo de las competidoras (Buss y Dedden, 1990; Cowan et al., 1998; Cowan y Ullman, 2006; Fisher, 2004; Fisher y Cox, 2009; Lonsway y Fitzgerald, 1995; Loya et al., 2006). El uso de la hostilidad es altamente efectiva en mujeres atractivas, ya que afecta los juicios de atractivo que efectúan los hombres de otras mujeres (Fisher y Cox, 2009).

La principal evidencia que existe actualmente sobre la competencia intrasexual en los humanos proviene de estudios del campo de la psicología evolucionista en población adulta (generalmente estudiantes de universidad). Sin embargo, también existe un alto interés en la comprensión de las causas de las agresiones en niños y adolescentes, ya que esto tiene implicaciones para las políticas de salud pública (Craig y Harel, 2004). Si bien la agresividad adolescente es un fenómeno altamente extendido y multifactorial, en repetidas ocasiones se ha constatado que, al igual que en los adultos, hay diferencias entre los sexos en la expresión de la agresión física y no física en adolescentes, siendo los hombres quienes utilizan la agresión física con más frecuencia que las mujeres (Archer, 2009). También ha sido descubierto que durante la adolescencia, y además en ambos sexos, la agresión física disminuye su frecuencia con la edad (p. ej., Archer, 2004; Brame et al., 2001; Tremblay y Nagin, 2005) y que dicha disminución se corresponde con los cambios físicos y psicológicos que ocurren durante

esta etapa (Gallup et al., 2010; Korenblum et al., 1990; Kroger et al., 2010). En este sentido, un estudio reciente efectuado por Muñoz-Reyes et al. (2012) ha mostrado que en los adolescentes varones existe una relación positiva entre la autopercepción de la habilidad de lucha y la agresión física (estimada de manera psicométrica), pero que dicha relación decae con la edad. El mismo estudio también demostró que la autopercepción de la habilidad de lucha se relaciona con la ira al final de la adolescencia. Dichos resultados apuntan a un cambio en el uso de las estrategias de agresión física por las no físicas a lo largo de la adolescencia, en estrecho vínculo con el aumento de la competencia intrasexual y el desarrollo físico y psicológico.

Además del vínculo existente entre la edad y el sexo en el desarrollo de estrategias agresivas de competencia intrasexual, se ha señalado que la asimetría fluctuante facial (AFF) podría tener un efecto en ella (Simpson et al., 1999). El grado de AFF es un indicador de salud y calidad genética, ya que refleja la habilidad de un organismo para mantener un desarrollo estable (simétrico) de su morfología, resistiendo así las perturbaciones ocasionadas por la interacción con su medio ambiente (Møller, 2006; Møller y Swaddle, 1997). La AFF es en sí misma, la desviación de la simetría bilateral que ocurre de un rasgo determinado, que a su vez, es simétrico a nivel poblacional (van Valen, 1962; van Dongen y Gangestad, 2011). Se ha propuesto que valores bajos de AFF (mayor simetría) son indicadores de atractivo físico, ya que correlacionan con este en un amplio rango de especies, incluyendo la humana (p. ej., Little et al., 2007; Perrett et al., 1999; van Dongen y Gangestad, 2011), por lo que AFF podría ser utilizada de manera eficiente en el contexto de la competencia por derogación en mujeres. Más aun si se considera que se ha descrito una asociación negativa entre AFF y hostilidad en adultos jóvenes (Holtzman et al., 2012).

En relación a la agresividad, la AFF correlaciona negativamente con la habilidad de lucha en hombres (Furlow et al., 1998), por lo que podría ser

considerada una señal RHP intrínseca. De hecho, estudios clásicos en animales (p. ej., Clutton-Brock y Albon, 1979; Davies y Halliday, 1978; Parker, 1974) han demostrado que aquellos individuos que poseen señales RHP elevadas (p. ej., tamaño de la cornamenta en ciervos), y que por tanto, tienen una capacidad superior para la obtención de recursos, especialmente en situaciones competitivas, obtienen más beneficios que el resto de individuos (Rodríguez-Gironés, 1994; Huntington y Turner, 1987). En este sentido, se ha encontrado que las personas más simétricas tienden a maximizar sus beneficios en diferentes juegos económicos (Juego del ultimátum: Zaatari y Trivers, 2007, Dilema del prisionero: Sánchez-Pagés y Turiégano, 2010). Recientemente, la ira ha sido vinculada negativamente a la AFF en adultos jóvenes (Holtzman et al., 2012), por lo que podría ser utilizada en los adolescentes como predice la teoría recalibracional de la ira.

El presente estudio investigó la posible relación de la agresividad con la AFF facial en una muestra de adolescentes españoles con edades entre 14-19 años. Nuestra predicción es que la AFF debería correlacionar negativamente con la agresión, particularmente en los adolescentes más jóvenes y con la ira en los hombres adolescentes mayores. Así mismo y dado las diferencias existentes entre los sexos en los tipos de mecanismos agresivos utilizados en el contexto de la competencia intrasexual, esperamos un vínculo entre la AFF y la hostilidad en las mujeres adolescentes mayores.

## MATERIALES Y MÉTODO

---

### Participantes

Nuestra muestra inicial estaba compuesta por 358 alumnos y alumnas que asisten a clases regulares en un instituto de educación secundaria en Madrid (para más detalles ver participantes en capítulo I). Sesenta y dos tuvieron que ser excluidos del análisis estadístico debido a la falta de permiso para el uso de sus fotografías faciales y/o debido a dificultades con la comprensión del cuestionario de agresividad. Así, la muestra final incluyó a 296 estudiantes. De estos, 148 eran hombres (de 14-19 años,  $MEDIA \pm DE = 16,18 \pm 1,32$  años; 79,7% eran españoles, 16,2% sudamericanos, el 3,4% de Europa del Este y 1% otros), y 148 mujeres (edades de 14 a 19,  $16,24 \pm 1,29$  años; 70,9% eran españolas, un 22,3% sudamericanas, el 5,4% de Europa del Este y 1,4% otros). El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid (código: CEI 27-677) y por la Dirección del instituto. Cada tutor legal (por lo general el padre o la madre) dieron su consentimiento a la participación del estudiante firmando un consentimiento informado. Con el fin de proteger la privacidad de los participantes y para mejorar la fiabilidad de las respuestas, todos los cuestionarios fueron codificados con siglas y, por tanto, completados de forma anónima.

### Medidas psicológicas

*Cuestionario de Agresión de Buss y Perry (CABP)*. Se entregó a los participantes una forma adaptada al español del CABP (Buss y Perry, 1992), especialmente para pre-adolescentes y adolescentes (Santisteban y Alvarado, 2009). Este cuestionario consta de 29 ítems que se responden en formato de tipo Likert (es decir, 1 = "poco característico de mí" a 5 = "muy



característico de mí"). Así mismo, tiene una estructura de cuatro factores, constituida por la agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), y la hostilidad (H). El CABP ha sido ampliamente utilizado con éxito en varios países (p. ej., Alemania: Meesters et al., 1996; Japón: Nakano, 2001). El CABP mostró una alta consistencia interna en nuestro estudio, similar a los reportados por Santisteban y Alvarado (2009) ( $\alpha$  AF: 0,83;  $\alpha$  AV: 0,70;  $\alpha$  I: 0,74;  $\alpha$  H: 0,71).

### **Medidas antropométricas**

Se midió la asimetría fluctuante facial (AFF) siguiendo el protocolo empleado por Sánchez-Pagés y Turiégano (2010) y Holtzman et al. (2011). Para esto se tomaron fotografías faciales a color en posición frontal de todos los participantes con una cámara digital Nikon D-90 (lente 18-105) bajo condiciones estandarizadas de luz y orientación de la cabeza. Los participantes se cubrieron el pelo con un gorro de ducha (para evitar que su cabello tapara los oídos y las cejas). Además, se quitaron cualquier adorno facial y/o maquillaje, y se les pidió que miraran de frente a la cámara con expresión neutra. De cada participante fueron tomadas cinco imágenes y la mejor de ellas fue considerada para su posterior procesamiento (es decir, se descartaron aquellas imágenes en las que el participante sonreía, tenía la cabeza inclinada hacia el lado izquierdo o derecho, o aquellas en las que la cara estaba fuera de foco). Utilizando el paquete de software TPS de herramientas de procesamiento de imágenes (ver <http://life.bio.sunysb.edu/morph>), se situaron 39 hitos o *landmarks* (LMs) faciales que estaban previamente establecidos (ver detalles en Sánchez-Pagés y Turiégano, 2010). Cada LM se colocó en dos ocasiones por dos investigadores diferentes con el fin de calcular los errores de colocación. El error de colocación de LMs no se apartó significativamente de cero (diferencia media  $\pm$  error estándar = 0,0025  $\pm$  0,0239;  $t_{(21903)} = 0,10$ ,  $p = 0,92$ ), por lo que fue considerado bajo. Una vez situados los LMs, para

calcular la asimetría facial se usó el software *MorphoJ* (Klingenberg, 2011, véase también [http://www.flywings.org.uk/MorphoJ\\_page.htm](http://www.flywings.org.uk/MorphoJ_page.htm)). Esta última se estima a partir de las distancias procrustes entre cada uno de los LMs con su correspondiente imagen especular. A continuación, estas distancias se descomponen en asimetría direccional y la fluctuante por medio del análisis de varianza procuster (Klingenberg & McIntyre, 1998; Klingenberg, et al., 2002). En esta investigación la Asimetría fluctuante facial (AFF) correlacionó positiva y significativamente con la asimetría total ( $r = 0,94$ ,  $p < 0,001$ ), lo que indica que nuestra medida de la AFF no se vio afectada considerablemente por la asimetría direccional.

### **Análisis estadísticos**

Dado que la AFF no cumplió con el supuesto de normalidad (asimetría = 0,97; curtosis = 1,40), la AFF se multiplicó por 100 y se efectuó una transformación logarítmica (inclinación = 0,09; curtosis = 0,07) (ver Sánchez-Pagés y Turiégano, 2010). Además, todas las variables se transformaron en puntuaciones  $z$ , siguiendo la técnica comúnmente empleada cuando se comparan medidas psicológicas con características antropométricas, ya que utilizan diferentes escalas (p. ej., Furlow et al., 1998; Sell et al., 2009). Al igual que en otros estudios referidos a las marcadas diferencias en el desarrollo dentro de las etapas de la adolescencia (p. ej., Bahadur, 2000; Roenneberg et al., 2004), la muestra se dividió en dos grupos de edad, los adolescentes jóvenes, con edades entre 14 a 16 años (hombres:  $N = 83$ ,  $15,19 \pm 0,78$  años; mujeres:  $N = 85$ ,  $15,31 \pm 0,77$  años) y los adolescentes mayores, con edades entre 17 a 19 años (hombres:  $N = 65$ ,  $17,43 \pm 0,61$  años; mujeres:  $N = 63$ ,  $17,51 \pm 0,59$  años) (ver también Lempers y Clark Lempers, 1992; Muñoz-Reyes et al, 2012). Con el fin de evaluar las diferencias entre sexos y grupos de edad en las medidas de CABP, los datos fueron analizados mediante el empleo de una prueba de ANOVA con dos factores: 2 (sexo)  $\times$  2 (grupo de edad). Además,

en cada grupo de edad, y separado por sexo, se realizaron correlaciones de orden cero ( $r$  de Pearson) entre las sub-escalas de CABP y la AFF facial. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS 18.

## RESULTADOS

Se presentan en la Tabla I los estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las sub-escalas de CABP, las edades y la AFF facial. Todos por separado de acuerdo al sexo y los grupos de edad.

**TABLA I. Estadísticos descriptivos ( $M \pm DE$ ) en todos los grupos de edad para todas las variables medidas en ambos sexos.**

	Adolescentes jóvenes		Adolescentes mayores	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	(N = 83)	(N = 85)	(N = 65)	(N = 63)
<b>Edad</b>	15,19 $\pm$ 0,78	15,31 $\pm$ 0,77	17,4 $\pm$ 0,73	17,51 $\pm$ 0,59
<b>AF</b>	25,3 $\pm$ 6,4	20,8 $\pm$ 6,9	26,7 $\pm$ 6,5	21,8 $\pm$ 7,0
<b>AV</b>	12,9 $\pm$ 3,3	13,3 $\pm$ 3,8	13,7 $\pm$ 3,2	13,3 $\pm$ 3,6
<b>H</b>	21,3 $\pm$ 4,8	24,2 $\pm$ 5,4	22,5 $\pm$ 4,5	23,9 $\pm$ 5,2
<b>I</b>	18,1 $\pm$ 5,2	20,9 $\pm$ 5,7	19 $\pm$ 4,5	20,8 $\pm$ 5,2
<b>AFF</b>	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,2

*Nota:* N = 148 en los hombres y N = 148 en las mujeres. Agresión física (AF), agresión verbal (VA), hostilidad (H), ira (I) y asimetría fluctuante (AFF)

Las mujeres presentaron una menor AFF que los varones ( $F(1, 293) = 4,7$ ,  $p < 0,05$ ), pero no hubo diferencias significativas entre los adolescentes jóvenes y mayores ( $F(1, 293) = 0,0$ ,  $p = 0,77$ ). En relación al CABP, los adolescentes varones mostraron valores mucho más elevados en

agresión física que las mujeres ( $F(1,293) = 34,9, p < 0,001$ ). Mientras que las puntuaciones de ira y hostilidad resultaron ser significativamente más altas en mujeres que en hombres (ira:  $F(1, 293) = 14,7, p < 0,001$ ; hostilidad:  $F(1,293) = 14,5, p < 0,001$ ). No hubo diferencias entre sexos en la agresión verbal ( $F(1,293) = 0,0, p = 0,30$ ). Por otra parte, la edad (como factor) no tuvo un efecto significativo en ninguna de las medidas de agresión CABP (todas las  $F < 2,34$ , todos  $p > 0,13$ ).

En los varones adolescentes mayores, solo se encontró una correlación negativa entre la AFF y la ira ( $r = -0,25, p < 0,05$ ) (Fig. 1A). Por otro lado, en las mujeres la AFF correlacionó negativamente con la hostilidad, y nuevamente sólo en el grupo de adolescentes mayores ( $r = -0,32, p < 0,05$ ) (Fig. 1B).

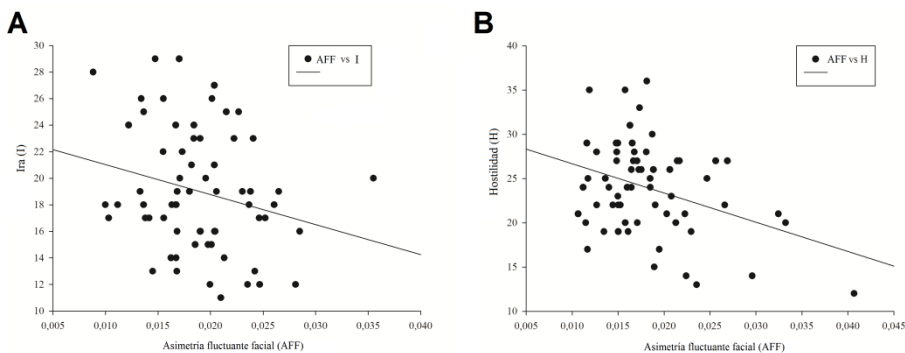


Figura 1. (A) Gráfico de dispersión de la relación entre la AFF facial y la ira en hombres adolescentes mayores y (B) AFF facial y hostilidad en mujeres adolescentes mayores.

Finalmente, en el grupo de adolescentes jóvenes no se encontró ninguna correlación significativa entre la AFF facial y las sub-escalas del CABP (Tabla II).

**TABLA II. Correlaciones entre las sub-escalas del CABP con la AFF en adolescentes jóvenes y mayores de ambos sexos.**

	Adolescentes jóvenes		Adolescentes mayores	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>AF</b>	-.002	.159	-.050	.090
<b>AV</b>	.017	.157	.021	-.189
<b>I</b>	.026	.040	<b>-.250*</b>	-.055
<b>H</b>	-.121	.125	-.120	<b>-.320*</b>

*Nota:* Las correlaciones son no significativas ( $p > 0,05$ ), excepto  $*p < 0,05$ . Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H).

## DISCUSIÓN

Las teorías más tradicionales sobre el aprendizaje social conceptualizan la agresión como una pérdida de control desde una perspectiva patológica o antisocial (Farrington, 1989; Hamparian et al., 1978; Hoffman et al., 1994). En este sentido, la agresión es principalmente estudiada como un comportamiento aprendido durante la infancia desde una variedad de fuentes incluyendo a los padres, compañeros y los medios de comunicación (p. ej., Anderson y Bushmann, 2002; Bandura, 1973; Reiss y Roth, 1993). Por el contrario, y siguiendo una perspectiva evolucionista, en esta investigación hemos situado a la agresión humana dentro de un contexto de competición intrasexual. Es decir, en determinados rasgos que proporcionen beneficios a sus portadores en relación a los demás

individuos. En este sentido, hemos propuesto que diferentes componentes de la agresión correlacionan con la AFF facial como un indicador del atractivo y una señal RHP de acuerdo a las diferentes presiones de competición intrasexual que operan en cada sexo. Nuestros resultados confirmaron esta predicción, ya que se ha encontrado una relación entre la AFF facial y diferentes sub-escalas del CABP en ambos sexos al final de la adolescencia (la ira en los hombres y la hostilidad en las mujeres). Puesto que no encontramos evidencia que relacione la AFF con cualquier sub-escala agresiva en los adolescentes más jóvenes, sugerimos que la competencia intrasexual a esta edad (14 a 16 años) no es tan evidente como en los adolescentes mayores.

Siguiendo la teoría recalibracional de la ira (Sell et al., 2009), hemos encontrado que la AFF facial, está vinculada a la ira en los hombres adolescentes mayores. Es decir, los hombres más simétricos tienden a utilizar la ira con mayor frecuencia como una forma de competir con los hombres de su propio grupo. Esta relación podría explicarse si tenemos en cuenta antecedentes evolutivos. En este sentido, desde tiempos ancestrales los hombres han tenido que equilibrar la competición sexual intragrupo por obtener pareja reproductiva y mejorar su estatus, con la necesidad de cooperar con estos mismos competidores durante los eventos de competición intergrupo (Benenson, 2009; Navarrete et al., 2010; McDonald et al., 2012). Una forma de alcanzar este equilibrio es el uso de la ira para resolver los conflictos en lugar de la utilización de la agresión física. La teoría recalibracional de la ira propone que la ira estimula al individuo objetivo de la ira, para recalibrar los beneficios que aporta hacia el que expresa la ira (Sell et al., 2009). Por lo tanto, la ira evita peleas innecesarias (y por consiguiente, el riesgo de que ambos individuos sean heridos), mientras que permite establecer jerarquías y mantener la capacidad de dominar a los aliados dentro del grupo.

En relación con la agresión física, no se encontró la esperada asociación negativa entre esta y la AFF. Aunque esta predicción se construyó la base de resultados anteriormente reportados en niños (Manning & Wood, 1998) y con estudiantes universitarios de pregrado (Furlow et al., 1998). En este sentido, en la investigación efectuada por Furlow et al., (1998) no se encontró una correlación entre la agresión física del CABP y la AFF. Ellos relacionaron la AFF a la agresión física sobre la base de los informes de luchas reportadas en años anteriores. En definitiva, es probable que este resultado no significativo pueda explicarse por las diferencias en la edad de los participantes y la metodología entre los estudios previos y actuales. A nuestro entender, este es el primer estudio exclusivamente con los adolescentes sobre este tema.

También predecimos que las mujeres adolescentes atractivas (con una baja AFF), tenderían a utilizar la hostilidad, entendida como parte de un mecanismo de competición intrasexual por derogación. Las mujeres compiten por los hombres que poseen características cualitativas de salud, calidad genética, tendencia para proporcionar recursos y para proteger a los hijos (Buss, 1989; Wilson et al., 1980). Esta competición intrasexual se basa principalmente en el atractivo (Cashdan, 1998; Fisher, 2004), ya que este es el principal rasgo buscado por los hombres para elegir a sus posibles parejas (Buss, 1989). Una de las estrategias más usuales que adopta el sexo femenino para competir en el territorio del atractivo se basa en el uso de tácticas hostiles que dañan la reputación y el atractivo de otras mujeres (Owens et al., 2000a, 2000b; Gallup y Wilson, 2009; Gallup et al, 2011). Este mecanismo es más eficaz influyendo en las evaluaciones de los hombres hacia otras mujeres cuando es empleado por las mujeres atractivas (Fisher y Cox, 2009). Así, posiblemente las mujeres atractivas tienden a utilizar esta táctica con más frecuencia, ya que es más eficaz que la misma táctica utilizada por mujeres menos atractivas. Nuestros resultados apoyaron esta predicción, dado que la hostilidad está asociada negativamente con la AFF, y una baja AFF es un indicador de atractivo en

los seres humanos (p. ej., Perret et al., 1999; Little et al., 2007; van Dongen y Gangestad, 2011). Al igual que en los hombres, este vínculo solo lo encontramos al final de la adolescencia, es decir, en el grupo de las adolescentes mayores, cuando la competición intrasexual y la actividad reproductiva son más intensas (Gallup et al., 2010).

Sin embargo, otra explicación es posible. Es de esperar las adolescentes mayores más atractivas (es decir, con baja AFF), compitan más intensamente por el acceso a los hombres más atractivos, que a su vez también poseen bajos valores de AFF (véase emparejamiento selectivo positivo en Buston y Emlen, 2003; Little et al., 2006; Burris et al., 2011). Pero éstos, también tienen más pretendientes y han reportado tener más parejas sexuales (p. ej., Gangestad et al., 2001; van Dongen y Gangestad, 2011). Dado que un estudio de elección de pareja en la población española, Gil-Burmann et al. (2002) encontraron que las mujeres jóvenes españolas (<30 años) buscan principalmente el atractivo físico en los hombres. Las mujeres interesadas en hombres que posean una AFF baja probablemente estarán involucradas en una competición intrasexual más intensa. De esta forma, podrían ser más propensas a usar la competición por derogación a través de la hostilidad. Por otro lado, y al igual que en los hombres, la AFF no correlacionó significativamente con la agresión física, resultado que sugiere que las costosas agresiones físicas no son apenas utilizadas por las mujeres en la competición intrasexual.

En conclusión, durante el final de la adolescencia ambos sexos muestran vínculos entre la AFF y la agresividad. Estas asociaciones pueden relacionarse con mecanismos de competición intrasexual: los varones utilizan la AFF como una señal de RHP vinculada a la ira, mientras que las mujeres la utilizan como un rasgo atractivo ligado a la derogación por hostilidad.



### **CAPÍTULO III. ÍNDICE 2D:4D, MASCULINIZACIÓN FACIAL Y AGRESIVIDAD EN ADOLESCENTES**

---

## RESUMEN

---

Varios estudios, no sin resultados opuestos, han propuesto que el índice 2D:4D de los dedos de la mano y el grado de masculinización facial, rasgos dependientes de los niveles de testosterona prenatal y puberal, respectivamente, se relacionan positivamente con incrementos en los niveles de agresividad, especialmente en los hombres adultos. El objetivo de este estudio fue comprobar si estos caracteres morfométricos tenían alguna relación con la agresividad en adolescentes de ambos sexos. En el presente estudio se investigó en una población de 296 adolescentes de ambos sexos (14-19 años) la relación entre el índice 2D:4D y la proporción del ancho por el largo de la cara (como una medida de masculinización facial), con diferentes medidas de agresividad estimadas a partir del cuestionario de agresión de Buss y Perry. Nuestros resultados no pudieron replicar los obtenidos previamente principalmente en la población adulta al no encontrar relaciones entre 2D:4D y la masculinización facial con la agresividad. Al eliminar de la muestra a los individuos con un índice de masa corporal (IMC) mayor de 25, se encontró una relación inversa entre la masculinización facial y la ira en las mujeres adolescentes mayores. Los resultados indican que ambos rasgos deben ser investigados más profundamente en adolescentes y que el grado de masculinización facial debe ser controlado por el IMC.

## INTRODUCCIÓN

---

La proporción de la longitud que se puede obtener entre el segundo dedo (el dedo índice) y el cuarto dedo de la mano es menor en los hombres que en las mujeres. Esto significa que los hombres tienden a tener más largo el cuarto dígito que el índice en comparación con las mujeres (Manning, 2002). Se ha propuesto que este rasgo dimórfico a nivel sexual es el reflejo de la influencia de una alta concentración de testosterona durante el desarrollo en la etapa prenatal. Esta testosterona prenatal ejercería un futuro efecto androgenizante a nivel psicológico e incluso físico, lo que se denomina efecto organizacional prenatal de la testosterona (e.g., Fink et al., 2006; Manning, 2002; Neave et al., 2003) y, de acuerdo a Neave et al. (2003), comenzaría a partir de la pubertad. De esta manera, la testosterona prenatal, estaría asociada positivamente a conductas que, a su vez, también se relacionan con los niveles de testosterona puberal. Una de estas es la conducta agresiva. Para comprobarlo, se han realizado estudios aplicando cuestionarios de agresividad principalmente en hombres adultos (p. ej., Bailey y Hurd, 2005; Hampson et al., 2008). Estos han encontrado que a medida que desciende la proporción 2D:4D, aumenta la disposición a realizar agresiones físicas o verbales respectivamente, incluso y de acuerdo a otros estudios, sin previa provocación (McIntyre et al., 2007). Sin embargo, un reciente meta-análisis entre el 2D:4D y la agresión en humanos (Hönekopp y Watson, 2011), ha mostrado solamente una muy débil correlación entre el índice 2D:4D y la agresión verbal ( $r = -0,07$ ,  $p < 0,05$ ) en varones, pero no en mujeres. Aunque los estudios realizados en años anteriores pareciesen señalar que el índice 2D:4D es un marcador de las tendencias agresivas, tanto su probabilidad real como indicador de los niveles de testosterona prenatal (Hampson y Sankar, 2012), así como su estrecha relación con la agresividad, se encuentran hoy en discusión (Butovskaya et al., 2012).

Por otro lado, no es solo la testosterona prenatal la que ha sido vinculada a la conducta agresiva adulta. Al igual que en el índice 2D:4D, la testosterona puberal estimada a partir de la masculinización facial, parece relacionarse principalmente en hombres con una mayor agresividad autopercebida (Carré y McCormick, 2008) y la estimada por terceros (Carré et al., 2009). Hombres y mujeres tienen diferentes patrones de crecimiento en la pubertad. Al comienzo de la pubertad en los varones, los niveles de testosterona aumentan, lo que provoca un aumento significativo en el volumen del músculo esquelético, de la masa corporal magra y de la fuerza muscular (Evans, 2004; Neu et al., 2002; Round et al., 1999). De esta manera, el efecto de la testosterona puberal sobre la anatomía masculina puede ser observado en muchos rasgos y de manera muy clara en la cara. Estudios anteriores (Carré y McCormick, 2008; Weston et al., 2007), han demostrado que la proporción facial del ancho por el largo de la cara (en inglés FWHR) es un rasgo sexual dimórfico que se desarrolla en la pubertad. El ancho de la cara, medido a partir de la elongación del hueso bizigomático, y no la altura facial, se incrementa debido al aumento de las concentraciones de testosterona durante la pubertad, especialmente en los varones (Verdonck et al., 1999; Weston et al., 2007). Es interesante destacar que hasta ahora esta medida nunca haya sido relacionada con la conducta agresiva en la población adolescente. De esta manera, se podría establecer un claro parámetro entre un mayor nivel de FWHR y la agresividad.

La adolescencia corresponde a un período de cambios en el desarrollo, tanto físicos como psicológicos (Gallup et al., 2010; Kroger et al., 2010). La adolescencia comienza con la pubertad (alrededor de los 8,5 - 13 años en las mujeres y 9,5 - 13,5 años en los varones) (Marshall y Tanner, 1969), y termina alrededor de 19-20 años (Bahadur, 2000; Roenneberg et al., 2004) con el cese de los cambios puberales más dramáticos alrededor de los 17 años (Bahadur, 2000). Actualmente, existe un alto interés en la comprensión de las causas de la agresión en niños y adolescentes (Beltrami

et al., 2007; Muñoz et al., 2009). Principalmente porque tiene implicaciones en las políticas de salud (Craig y Harel, 2004; Del Barrio et al., 2003). Por lo tanto, comprender si existen ciertos rasgos morfométricos que pueden aportar información sobre la propensión a realizar despliegues conductuales agresivos, puede ayudar enormemente a mejorar y prevenir dichas políticas.

El objetivo de esta investigación es examinar si en una población adolescente de ambos sexos existe una relación entre diferentes tipos de agresividad y dos marcadores de la testosterona: el índice 2D:4D como un marcador de la testosterona prenatal y el FWHR como un marcador de la testosterona puberal. Esperamos encontrar una relación entre dichos rasgos y la agresividad en ambos sexos. Concretamente la agresión física y la ira deberían estar fuertemente relacionadas a ambos rasgos en los hombres, ya que estos son dos mecanismos que utiliza este sexo para resolver conflictos (Archer, 2009; Sell et al., 2009b). Mientras que los otros tipos de agresión no física, la ira, la hostilidad y la agresión verbal, se relacionarán fuertemente a estos rasgos en las mujeres.

## MATERIALES Y MÉTODO

---

### Participantes

Nuestra muestra inicial estaba compuesta por 358 alumnos y alumnas de un instituto público en Madrid (ver más detalles en sección participantes del capítulo I). De ellos, sesenta y dos estudiantes tuvieron que ser excluidos del análisis estadístico debido a la falta de permiso de los padres para el uso de sus fotografías faciales y/o debido a dificultades con la comprensión del cuestionario de agresividad. Así, la muestra final incluyó a 296 estudiantes, 148 hombres (de 14-19 años,  $MEDIA \pm DE = 16,18 \pm 1,32$  años; 79,7% eran españoles, 16,2% sudamericanos, el 3,4% de

Europa del Este y 1% otros), y 148 mujeres (de 14-19 años,  $MEDIA \pm DE = 16,24 \pm 1,29$  años; 70,9% eran españolas, un 22,3% sudamericanas, el 5,4% de Europa del Este y 1,4% otros). El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid (código: CEI 27-677) y por el la Dirección del instituto. Cada tutor legal (por lo general el padre o la madre) dieron su consentimiento a la participación del estudiante. Con el fin de proteger la privacidad de los participantes y mejorar la fiabilidad de las respuestas, todos los cuestionarios fueron codificados y, por tanto, completados de forma anónima.

### **Medidas psicológicas**

*Cuestionario de Agresión de Buss y Perry (CABP)*. Se administró a los participantes una forma adaptada al español del CABP (Buss y Perry, 1992), especialmente para pre-adolescentes y adolescentes (Santisteban y Alvarado, 2009). Este cuestionario consta de 29 ítems que se responden en formato Likert (1 = "poco característico de mí" a 5 = "muy característico de mí"). Así mismo, tiene una estructura de cuatro factores: agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), y hostilidad (H). Este cuestionario de agresión ha sido ampliamente utilizado con éxito en varios países (p. ej., Alemania: Meesters et al., 1996; Japón: Nakano, 2001). El CABP mostró una alta consistencia interna en nuestro estudio, similar a los reportados por Santisteban y Alvarado (2009) ( $\alpha$  AF: 0,83;  $\alpha$  AV: 0,70;  $\alpha$  I: 0,74;  $\alpha$  H: 0,71).

### **Medidas antropométricas**

*Índice 2D:4D*: Los efectos de la testosterona prenatal se pueden apreciar mejor en la mano derecha que en la izquierda (p.ej., Fink et al, 2006; Hönekopp y Watson, 2010; Manning, 2002). Siguiendo el protocolo propuesto por Manning (2002), se midió en cada estudiante la longitud del

2º y 4º dedo de la mano derecha mediante un calibrador digital de alta precisión ( $\pm 0,01$  cm), concretamente desde el pliegue basal hasta la punta del dedo. La variación de medida del índice 2D: 4D obtenida por el experimentador ( $DE = 0,03$ ), fue igual a la obtenida por expertos en otros estudios ( $DE = 0,03$  en Hönekopp, 2011; Hönekopp y Watson, 2011). Adicionalmente, el índice 2D:4D de la muestra mostró claras diferencias relacionadas con la etnicidad de los participantes ( $F(3, 295) = 15,345$ ,  $p < 0,001$ ). Esto último también ha sido señalado en una variedad de otros estudios (p. ej., Fink et al., 2006; Hönekopp y Watson, 2011; Manning, 2002).

*Proporción facial del ancho por el largo de la cara (FWHR):* El FWHR se midió siguiendo el protocolo empleado por Weston et al., (2007), Carré y McCormick, (2008) y Carré et al., (2009). Se tomaron fotografías faciales a color de todos los participantes con la cabeza en posición frontal y en una expresión facial neutra. Dichas fotografías fueron realizadas con una cámara digital Nikon D-90 (lente 18-105) en condiciones estandarizadas de luz y fondo. Los participantes se cubrieron el cabello con un gorro de ducha (para evitar que su cabello tapara los oídos y las cejas). A cada participante se le hicieron cinco fotografías y la mejor fue seleccionada para su posterior procesamiento (se descartaron aquellas imágenes en las que el participante sonreía, tenía la cabeza inclinada hacia el lado izquierdo o derecho, o aquellas en las que la cara estaba fuera de foco). La relación FWHR se calculó a partir de la colocación de cuatro *landmarks* faciales en cada cara con el paquete de software TPS (ver <http://life.bio.sunysb.edu/morph>). Estos *landmarks* han sido definidos en investigaciones anteriores (ver detalles en Weston et al., 2007) y corresponden a la distancia entre la parte superior del labio y la frente (altura) y la distancia entre el zygion derecho e izquierdo del rostro (anchura). Finalmente, se dividió el ancho por el alto. Esta variable también mostró claras diferencias relacionadas con la etnicidad ( $F(3, 295) = 20,180$ ,  $p < 0,001$ ).

Además, la estatura y peso se midieron como posibles variables de control. El peso de los participantes se midió utilizando una balanza digital (Tristar) y su altura se obtuvo usando un tallímetro manual. Ambas medidas se obtuvieron con los pies descalzos.

## **Análisis estadísticos**

*Formación de grupos de edad:* dadas las marcadas diferencias de desarrollo dentro de las etapas de la adolescencia y en ambos sexos (p. ej., ejemplo, Bahadur, 2000; Roenneberg et al., 2004), las mujeres y los hombres de la muestra se dividieron en dos grupos de edad: i) adolescentes jóvenes, con edades entre 14 a 16 años (hombres:  $N = 83$ , edad media  $\pm$  DE =  $15,19 \pm 0,78$  años; mujeres:  $N = 85$ , edad media  $\pm$  DE =  $15,31 \pm 0,77$  años) y ii) adolescentes mayores, con edades entre 17 a 19 años (hombres:  $N = 65$ ,  $17,43 \pm .61$  años; mujeres:  $N = 63$ ;  $17,51 \pm 0,59$  años) (ver también Lempers y Clark Lempers, 1992; Muñoz-Reyes et al., 2012).

*Análisis estadísticos:* Todas las variables se transformaron en puntuaciones  $z$ , siguiendo la técnica comúnmente empleada cuando se comparan las medidas psicológicas con las características antropométricas, ya que utilizan diferentes escalas (por ejemplo, Muñoz-Reyes et al., 2012; Sell et al., 2009). Con el fin de comprobar las esperadas diferencias entre sexos y grupos de edad en las variables estudiadas, todas ellas fueron analizados mediante el empleo de una prueba de ANOVA con dos factores: 2 (sexo)  $\times$  2 (grupo de edad). Adicionalmente se agregó el factor etnicidad para las variables 2D:4D y FWHR. A continuación, en cada grupo dividido por sexo y edad, se realizaron dos tipos de análisis correlacionales. El primero consistió en correlaciones parciales entre el 2D:4D y cada componente del CABP controlando la etnicidad. En segundo lugar, se realizaron correlaciones parciales entre FWHR y las cuatro sub-escalas del CABP controlando el IMC y la etnicidad. Decidimos utilizar el IMC como



medida de control porque, aunque se ha propuesto que el FWHR es una medida independiente del tamaño corporal (Weston, et al., 2007), en nuestra investigación éste correlacionó en ambos sexos con el IMC (hombres:  $r = 0,431$ ,  $p < 0,001$ , mujeres:  $r = 0,217$ ,  $p < 0,01$ ). Finalmente, se eliminó de la muestra a aquellos individuos con un IMC mayor de 25 (65 individuos) y se repitieron los análisis del FWHR con las sub-escalas del CABP, pero esta vez controlando solamente la etnicidad.

## RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos de todas las variables dependientes (sub-escalas de CABP) e independientes (FWHR y 2D:4D) se resumen en la Tabla I.

**TABLA I: Estadísticos descriptivos ( $M \pm DE$ ) en los diferentes grupos de edad/sexo para las variables medidas.**

	Adolescentes jóvenes		Adolescentes mayores	
	Hombres (N = 83)	Mujeres (N = 85)	Hombres (N = 65)	Mujeres (N = 63)
<b>Edad</b>	15,19 $\pm$ 0,78	15,31 $\pm$ 0,77	17,43 $\pm$ 0,61	17,51 $\pm$ 0,59
<b>AF</b>	25,3 $\pm$ 6,4	20,8 $\pm$ 6,9	26,78 $\pm$ 6,5	21,8 $\pm$ 7,0
<b>AV</b>	12,9 $\pm$ 3,3	13,3 $\pm$ 3,8	13,77 $\pm$ 3,2	13,3 $\pm$ 3,6
<b>I</b>	18,1 $\pm$ 5,2	20,9 $\pm$ 5,7	19,02 $\pm$ 4,5	20,8 $\pm$ 5,2
<b>H</b>	21,3 $\pm$ 4,8	24,2 $\pm$ 5,4	22,54 $\pm$ 4,5	23,9 $\pm$ 5,2
<b>2D:4D</b>	0,96 $\pm$ 0,0	0,9 $\pm$ 0,0	0,966 $\pm$ 0,0	0,9 $\pm$ 0,0
<b>FWHR</b>	2,0 $\pm$ 0,1	2,0 $\pm$ 0,1	2,0 $\pm$ 0,1	2,0 $\pm$ 0,1

*Nota:* N = 148 hombres y N = 148 mujeres. Agresión física (AF), agresión verbal (VA), ira (I), hostilidad (H), índice 2D:4D (2D:4D) y proporción facial del ancho por el largo de la cara (FWHR)

Los resultados de la prueba ANOVA señalan que existe una clara diferencia en la intensidad de la agresión física (AF) entre hombres y mujeres, apoyando el patrón universal sobre la mayor agresividad física de los varones ( $F(1,293) = 34,9$ ,  $p < 0,001$ ), aunque no en relación a la agresión verbal ( $F(1,293) = 0,0$ ,  $p = 0,949$ ). En cambio, tanto la hostilidad ( $F(1,293) = 14,5$ ,  $p < 0,001$ ), como la ira ( $F(1,293) = 14,7$ ,  $p < 0,001$ ) fueron más intensas en las mujeres que en los hombres. Los grupos de edad no

fueron diferentes en los valores de las sub-escalas del CABP. En relación a las variables antropométricas, no hubo diferencias en los grupos de edad para el 2D:4D ( $F(1,290) = 0,1$ ,  $p = 0,667$ ) y el FWHR ( $F(1,293) = 0,0$ ,  $p = 0,770$ ), ni tampoco entre ambos sexos (2D:4D:  $F(1,290) = 3,6$ ,  $p = 0,056$ , FWHR:  $F(1,290) = 0,6$ ,  $p = 0,410$ ), aunque ciertamente el 2D:4D estuvo muy próximo a la significatividad.

A continuación se analizaron las posibles asociaciones que pudiesen existir entre el 2D:4D y las sub-escalas del cuestionario de Buss y Perry (1992) para los diferentes grupos de edad, divididos por sexos (Tabla II). A excepción de una débil y positiva correlación entre el 2D:4D y la agresión verbal en el grupo de los adolescentes mayores varones (Tabla II), no hubo ninguna relación entre el 2D:4D con las variables agresivas. Por lo tanto, y solamente para el resultado significativo, al disminuir la testosterona prenatal, medida a partir del índice 2D:4D, aumentaría la agresividad verbal.

**TABLA II: Correlaciones efectuadas en todos los grupos de edad separados por sexo entre las subescalas del CABP y 2D:4D.**

	Adolescentes jóvenes		Adolescentes mayores	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
	2D:4D	2D:4D	2D:4D	2D:4D
<b>AF</b>	,054	-,061	,084	-,039
<b>AV</b>	-,189	,124	<b>,251*</b>	,123
<b>I</b>	,078	,151	-,022	,001
<b>H</b>	-,127	,338	,205	,001

*Nota:* \* $p < 0,05$ . Las correlaciones fueron efectuadas controlando para etnicidad. Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H).

Tampoco se encontró ninguna correlación significativa entre la masculinidad facial, medida a partir de FWHR y las sub-escalas del CABP (Tabla III). Por ello, nuestros resultados sugieren que el incremento o la

disminución de los niveles de testosterona puberal no afecten de manera significativa a los niveles de agresividad, medida en cuatro formas diferentes. Al eliminar de la muestra a los 65 individuos adolescentes que poseían un IMC mayor de 25 (el ideal de la OMS es menos de 24,99, ver nutrición en <http://www.euro.who.int>), sólo encontramos una correlación negativa en las mujeres adolescentes mayores con la ira ( $r = -0,285$ ,  $p < 0,05$ ), es decir, que al disminuir el FWHR aumenta la ira.

**TABLA III: Correlaciones parciales efectuadas en todos los grupos de edad separados por sexo entre las subescalas del CABP y el FWHR.**

	Adolescentes jóvenes		Adolescentes mayores	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
	FWHD	FWHD	FWHD	FWHD
<b>AF</b>	-,131	,032	,007	-,048
<b>AV</b>	,014	,048	-,189	-,219
<b>I</b>	-,201	-,181	-,186	-,207
<b>H</b>	,049	-,081	,027	-,237

*Nota:* Las correlaciones fueron efectuadas controlando para el IMC y la etnicidad.  
Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H).

## DISCUSIÓN

---

Esta investigación intentó replicar en adolescentes de ambos sexos los resultados que vinculan al índice 2D:4D, como un indicador de testosterona prenatal y a la masculinización facial (medida a partir de la proporción facial del ancho por el largo de la cara o FWHR), como un indicador de testosterona puberal, con diferentes medidas de agresividad en adolescentes. Nuestros resultados no pueden señalar que un aumento de la testosterona prenatal se relacione a un mayor nivel de agresividad en ambos sexos, ya sea de agresión directa (verbal o física) o indirecta (hostilidad e ira). Tampoco pudimos sostener el hecho de que la masculinización facial en ambos sexos (pero especialmente medida con anterioridad en hombres por Carré y McCormick, 2008), se relacione con cualquier tipo de conducta agresiva.

Aunque son muchas las investigaciones que respaldan el hecho de que el índice 2D:4D es un indicador fiable de testosterona prenatal (p.ej., Fink et al., 2006; Manning, 2002, Neave et al., 2003) y que a su vez está relacionado con la conducta agresiva humana (p.ej., Bailey y Hurd, 2005; Hampson et al., 2008). Variadas investigaciones desarrolladas en los últimos años han demostrado una enorme fragilidad en esta relación o incluso no han podido replicarla, ya sea a través de datos obtenidos en laboratorio (Voracek y Stieger, 2009), con estudios en poblaciones naturales (Butovskaya et al., 2012), o incluso a través de meta-análisis (Hönekopp y Watson, 2011). En este sentido, la única relación que encontramos entre agresividad y 2D:4D, fue una relación positiva con la agresión verbal en los adolescentes varones mayores. Esta relación se opone a la lógica predicha por el índice 2D:4D, es decir, una relación inversa, pero no es un resultado que no se haya visualizado anteriormente, aunque como tendencia no significativa (Ver muestra 1 en Voracek y Stieger, 2009). Nuestros resultados no pueden sostener ni apoyar una relación entre este rasgo y la

agresividad, tal vez porque los adolescentes son un grupo en desarrollo corporal y psicológico. De esta manera y aunque inexistente en nuestros resultados, es probable que dicha relación pueda estar siendo enmascarada por la acción de otras variables. En relación con esto último, deberían investigarse en futuros estudios otras variables de control como las variaciones de testosterona circulante (Sanchez-Pages y Turiegano, 2010) o como son también los problemas psicológicos típicos de este grupo etario, como la depresión adolescente (Sanchís y Simón, 2012).

Tal vez, el mismo razonamiento se puede utilizar para la esperada relación entre la masculinización facial y la agresividad. En este sentido, puede suceder que un factor que no ha sido tomado en cuenta con anterioridad haya enmascarado dicha relación. Este factor, que no ha sido medido en los principales artículos que comparan el FWHR con la agresividad, es el tamaño corporal estimado a partir del IMC. Todos los estudios centrados en la relación entre el FWHR y la agresión (Carré y McCormick, 2008, Carré et al., 2009; Geniole et al., 2012) han omitido la operatividad de esta variable como control a partir del artículo original de Weston et al. (2007). Aunque Weston et al. (2007) demuestran de una manera fiable que su medida del FWHR no se relaciona con el tamaño corporal, ellos defienden este hecho desde el punto de vista funcional, enfocado en las necesidades mecánicas de un cuerpo más grande, es decir, que personas más grandes genéticamente diseñadas así, no necesariamente tendrán un FWHR más ancho (Weston et al., 2007). De esta manera, Weston et al., (2007) validan la medida y la catalogan como independiente del tamaño corporal controlándola para el tamaño craneal total. Pero esto no tiene que ver con las acumulaciones de grasa en el cuerpo y, por tanto, con el incremento del IMC producto de desviaciones del plano genético por factores exógenos, como la ingesta de alimentos. De esta manera, es lógico esperar que en una población natural como la nuestra (en la que existen 65 individuos con un IMC superior a 25), el engrosamiento del rostro por la elevación del IMC distorsione la medida.

Esto explicaría la falta de dimorfismo a nivel de grupos de edad y sexo que hemos encontrado en este estudio (ver Tabla I). En este sentido, únicamente una radiografía podría aislarla del tamaño corporal y por ende del IMC. Al eliminar a los individuos con un IMC mayor que 25, tan solo una correlación negativa con la ira y el FWHR fue encontrada en las mujeres adolescentes mayores. Esta relación puede ser entendida si consideramos que el FWHR se relaciona inversamente con el atractivo en las mujeres (Geniole et al., 2012), es decir, las caras más femeninas y por tanto menos masculinas son consideradas más atractivas. Así mismo, el atractivo femenino se encuentra vinculado a los niveles de estrógenos y no de testosterona que tienen un efecto feminizador de la cara (Thornhill y Møller, 1997). En este sentido, la teoría recalibracional de la ira (Sell et al., 2009), sugiere que las mujeres más atractivas, es decir, que posean un menor FWHR, utilizan la ira como mecanismo de resolución de conflictos frente a sus pares del mismo sexo e individuos del sexo contrario. Ellas pueden hacer uso de la ira de manera intensa porque son valiosas como pareja reproductiva y como aliadas dentro de las interacciones sociales. De esta manera, este resultado es consistente con los resultados obtenidos en investigaciones anteriores, que vinculan rasgos comunicadores de atractivo con la ira (Sell et al., 2009b, Muñoz-Reyes et al., 2012)

En conclusión, esta investigación no puede apoyar la relación entre el índice 2D:4D o el FWHR y la agresividad. Del mismo modo, sostiene que la medida de masculinización facial, proporción facial del ancho por el largo de la cara o FWHR, debe ser controlada por el IMC para obtener resultados realistas. Una vez que esto se efectuó, los resultados conseguidos apoyan la teoría recalibracional de la ira, señalando que existe una relación entre un menor grado de masculinización y la utilización de la ira por parte de las mujeres. Se recomienda realizar futuros estudios tomando en cuenta el IMC como variable control para la medida FWHR, e indagar más en la relación entre ambos indicadores de testosterona y agresividad.

## **CAPÍTULO IV. MERCADOS BIOLÓGICOS Y CONDUCTA AGRESIVA ADOLESCENTE**

---



## RESUMEN

---

La teoría de los mercados biológicos permite estudiar como los individuos de una población determinada intercambian productos y servicios entre sí. Los estudios centrados en la selección sexual en la especie humana han demostrado que las personas intercambian bienes (atractivo, fertilidad, salud, etc.) y servicios reproductivos. De esta forma, los seres humanos poseen mecanismos psicológicos que les permiten evaluar la posición negociadora en que se encuentran dentro del grupo social. Por otro lado, la conducta agresiva adolescente ha sido considerada a través de múltiples estudios como un mecanismo de resolución de conflicto que sirve para competir a nivel intrasexual, para mejorar las posibilidades de ser elegido por miembros del sexo opuesto. En la presente investigación se construyeron índices valor de emparejamiento (IVE) a partir de caracteres morfométricos que se han relacionado con el atractivo, la habilidad de lucha y la conducta agresiva adolescente, en un grupo de jóvenes adolescentes de ambos sexos de un instituto de Madrid ( $n = 120$ , 17-18años). Los resultados demostraron que el IVE se relaciona con la intensidad de la expresión de mecanismos agresivos de competencia intrasexual típicos de cada sexo. De esta forma, en los hombres la ira se relacionó robustamente con un mejor posicionamiento en el mercado biológico de elección de pareja, mientras que en las mujeres dicha relación se dio con una mayor amplitud de mecanismos no físicos de agresión (la ira, la hostilidad y la agresión verbal). Los resultados apoyan la teoría de los mercados biológicos y sugieren la necesidad de incluir otras variables morfométricas y psicológicas para comprender de manera más fehaciente la manera en que la oferta y demanda afectan la expresión de repertorios conductuales agresivos.

## INTRODUCCIÓN

---

El término “mercado biológico” fue elaborado por Noë y Hammerstein (1995) en relación a la similitud que poseen algunas interacciones entre los individuos de una población dada con los mercados económicos humanos. Dentro de un mercado biológico los individuos pertenecientes a una clase intercambian recursos o servicios con los individuos de otra clase. Estos recursos pueden tener una naturaleza variada. Por ejemplo, pueden ser de naturaleza social (protección, estatus, amistad), material (refugio, bienes, etc.) o biológica (calidad genética, fertilidad, juventud) (para una revisión ver Colmenares, 1996; Noë y Hammerstein, 1995; Noë et al., 2001; Pawlowski y Dunbar, 2001). Estos recursos frecuentemente están limitados en la naturaleza y en función de su accesibilidad o calidad pueden cambiar de valor. El valor de dichos recursos o productos es una fuente de conflicto que genera competición entre la clase ofertante para ser elegidos por la clase demandante (Noë y Hammerstein, 1995, Noë et al., 2001). Los seres vivos han desarrollado mecanismos conductuales que permiten resolver dichos conflictos (p. ej., competición intrasexual, elección de pareja, etc). Tales mecanismos surgen a partir de la capacidad que poseen los individuos para evaluar el valor del producto o servicio que se quiere y de la limitación que tiene lo que ellos ofrecen para conseguir dicho producto o servicio.

La conformación de la pareja en la especie humana no depende solamente de las elecciones que realice uno de los componentes de la pareja (exceptuando los matrimonios concertados y la esclavitud). Más bien, esta forma parte de un sistema de decisiones mutuas. Esto último quiere decir que los individuos que quieren formar una pareja deben necesariamente ser capaces de elegir a alguien con quien tengan posibilidades de ser elegidos. Por esta razón, han sido retenidas capacidades de discriminación frente a las diferentes posibilidades que

entrega el mercado de emparejamiento (Hill y Reeve, 2004; Penke et al., 2007). En este sentido, el atractivo físico y especialmente en los hombres la habilidad de lucha, son componentes centrales que contribuyen a aumentar o disminuir el valor de emparejamiento (*mating value* en Pawlowski y Dunbar, 1999). Es decir, la probabilidad de obtener una pareja reproductiva. En promedio, dentro de un mercado biológico de elección de pareja existirán personas del sexo opuesto y del mismo sexo que posean valores de emparejamiento superior, inferior o similar a los de un individuo cualquiera. El comprender las limitaciones propias (la calidad del “producto” que se oferta) y de los demás (lo que limita nuestra oferta y aumenta o disminuye nuestra demanda) previo a la decisión que conlleva la elección de pareja, representa una característica que permite focalizar energía y tiempo en las personas adecuadas. Es decir, un carácter evolutivamente muy valioso, ya que reduce el conjunto de miembros del sexo opuesto por los que existen posibilidades de ser elegido, a partir del valor de emparejamiento que se posea (Bailey et al., 2011).

El estudio de las estrategias de apareamiento en humanos interpretadas como procesos de negociación, en los cuales los individuos realizan ofertas que son limitadas por el estatus que poseen dentro del mercado biológico de apareamiento humano, ha respaldado la teoría de los mercados biológicos (Gangestad y Simpson, 2000; Hill y Reeve, 2004; Pawloski y Dunbar, 1999, 2001). Uno de los problemas que presenta es la falta de validez ecológica (Penke et al., 2007), es decir, la ausencia de investigaciones efectuadas sobre poblaciones reales y/o naturales. Dichos estudios se han centrado principalmente en el proceso de elección de pareja analizando los productos y servicios que ofertan los hombres (p.ej. recursos económicos) y las mujeres (p.ej. fertilidad). Pero han ignorado los mecanismos conductuales que regulan la competición a nivel intrasexual, producto del valor de lo que se oferta en función de la demanda y de la competición.

Las relaciones románticas adolescentes se encuentran enmarcadas dentro de una fase de aprendizaje por experimentación. En esta etapa, los individuos desarrollan su inteligencia de apareamiento (Furman, 2003), aprendiendo a ajustar su nivel de exigencia en la calidad de la pareja que se quiere tener. Esto se realiza de acuerdo a su propio valor de emparejamiento ofrecido en relación a las posibilidades que oferta y demanda el mercado biológico en el que se encuentran (Penke et al., 2007). En ese sentido, los procesos de elección de pareja y emparejamiento en los adolescentes representan las fases iniciales del cortejo humano. Es por esto por lo que son un grupo de edad apropiado para estudiar la competición en el emparejamiento (Gallup et al., 2011).

Se ha demostrado que hacia el final de la adolescencia (17-19 años), la competición intrasexual y la actividad reproductiva son mucho más intensas que en períodos previos de esta etapa (Gallup et al., 2010). En este sentido, una serie de rasgos morfométricos han sido vinculados de manera positiva al despliegue de repertorios agresivos típicos de cada sexo en el plano de la competición intrasexual en adolescentes. Como se ha mencionado anteriormente en los Capítulos I y II, dichos rasgos son la fuerza corporal en hombres (Gallup et al., 2010), el índice de masa corporal en las mujeres (Gallup y Wilson, 2009; Tovée et al., 1998) y la asimetría fluctuante facial en ambos sexos (Furrow et al., 1998; Wilson y Manning, 1996). Por tanto, la agresividad adolescente podría ser considerada una fuerza de mercado que produce fluctuaciones dentro del mercado biológico de emparejamiento humano. De esta forma, sería parte de los mecanismos utilizados por los individuos para mejorar sus limitaciones o atributos para ser elegidos por sus parejas sexuales.

En esta investigación se han considerado los rasgos anteriormente señalados para conformar índices de valor de emparejamiento para cada sexo. El índice de valor de emparejamiento (IVE) es una medida de la presión de mercado biológico de elección de pareja que sufre un individuo.

Por esta razón, los índices IVE se han construido considerando las diferentes presiones de selección sufridas por cada sexo en el campo de la elección de pareja. Una vez que se construyeron estos índices, se evaluaron en función de las diferentes medidas de agresividad.

### **Predicciones**

1. Teniendo en cuenta que la competición intrasexual en los hombres se centra en la búsqueda de pareja reproductiva y el mejoramiento del estatus social, a medida que aumente su valor de IVE también aumentará la necesidad de utilizar repertorios agresivos para mantener la posición dentro del grupo. Por lo tanto, esperamos que su valor de IVE se relacione positivamente con las agresiones físicas y la ira.

2. En las mujeres, el IVE se relacionará con medidas de agresión no física, como la hostilidad, la ira o la agresión verbal. En este sentido y al ser el sexo más selectivo, el IVE indicará un mayor grado de selectividad de la pareja, es decir una preferencia por hombres más atractivos, que al tener más pretendientes, conllevará para esa mujer competir contra un mayor número de competidoras.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

---

### **Participantes**

Este estudio se realizó en el IES Joaquín Rodrigo de Vicálvaro (Madrid) por tener suscrito un convenio de colaboración con la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. Nuestra muestra fue de 120 estudiantes con edades comprendidas entre 17-18 años, de ambos sexos que asistían a clases regularmente, concretamente 60 hombres ( $M \pm$

DE =  $17,33 \pm 0,47$ ) y 60 mujeres ( $17,43 \pm 0,5$ ). Se eligió este grupo etario porque en los capítulos anteriores (ver cap. I y II) y como lo demuestran otras investigaciones (ver Gallup et al., 2010), a esta edad es mucho más intensa la competencia intrasexual, la actividad reproductiva y la relación entre los marcadores morfométricos de atractivo/habilidad de lucha con los mecanismos específicos de competencia intrasexual agresiva de cada sexo. Así mismo, esta muestra representaba al 90% de los estudiantes de este grupo etario que asistían al instituto.

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid (código: CEI 27-677) y por la Dirección del instituto. Cada tutor legal (por lo general el padre o la madre) dieron su consentimiento a la participación del estudiante. Con el fin de proteger la privacidad de los participantes y para mejorar la fiabilidad de las respuestas, todos los cuestionarios fueron codificados y por tanto, completados de forma anónima.

### **Medidas psicológicas**

Se administró a los participantes una versión especialmente adaptada para preadolescentes y adolescentes españoles por Santisteban y Alvarado (2009) del Cuestionario de Agresión de Buss y Perry (1992) o CABP. Este cuestionario consta de 29 ítems que se responden en formato Likert (1 = "poco característico de mí" a 5 = "muy característico de mí") y tiene una estructura de cuatro factores: agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I) y hostilidad (H). El CABP ha sido ampliamente utilizado con éxito en varios países (p. ej., Alemania: Meesters et al., 1996; Japón: Nakano, 2001). El CABP utilizado en este estudio mostró una consistencia interna similar a la indicada por Santisteban y Alvarado (2009) ( $\alpha$  AF: 0,84;  $\alpha$  AV: 0,68;  $\alpha$  I: 0,69;  $\alpha$  H: 0,69).

## Medidas antropométricas

Se midió la asimetría fluctuante facial (AFF) siguiendo el protocolo empleado por Sánchez-Pagés y Turiégano (2010) y Holtzman et al. (2011). Para esto, se tomaron fotografías faciales a color en posición frontal de todos los participantes con una cámara digital Nikon D-90 (lente 18-105) bajo condiciones estandarizadas de luz y orientación de la cabeza. Los participantes se cubrieron el pelo con un gorro de ducha (para evitar que su cabello tapara los oídos y las cejas). Además, se quitaron cualquier adorno facial y/o maquillaje, y se les pidió que miraran de frente a la cámara con expresión neutra. De las cinco imágenes de cada participante se seleccionó la mejor para su posterior procesamiento (es decir, se descartaron aquellas imágenes en las que el participante sonreía, tenía la cabeza inclinada hacia el lado izquierdo o derecho, o aquellas en las que la cara estaba fuera de foco). Utilizando el paquete de software TPS de herramientas de procesamiento de imágenes (ver <http://life.bio.sunysb.edu/morph>), se situaron 39 hitos o *landmarks* (LMs) faciales que estaban previamente establecidos (ver detalles en Sánchez-Pagés y Turiégano, 2010). Cada LM se colocó en dos ocasiones por dos investigadores diferentes con el fin de calcular los errores de colocación que fueron bajos (para más detalle ver cálculo de la AFF en capítulo II). Una vez situados los 39 LMs, para calcular la asimetría facial se usó el software *MorphoJ* (Klingenberg, 2011, véase también [http://www.flywings.org.uk/MorphoJ\\_page.htm](http://www.flywings.org.uk/MorphoJ_page.htm)). Esta última se estima a partir de las distancias procrustes entre cada uno de los LMs con su correspondiente imagen especular. A continuación, estas distancias se descomponen en asimetría direccional y asimetría fluctuante por medio del análisis de varianza procuster (Klingenberg & McIntyre, 1998; Klingenberg, et al., 2002). En esta investigación la asimetría fluctuante facial (AFF) correlacionó positiva y significativamente con la asimetría total ( $r = 0,94$ ,  $p < 0,001$ ), lo que indica que nuestra medida de la asimetría facial no se vio afectada considerablemente por la asimetría direccional.

Por otro lado, la fuerza se calculó a partir de la fuerza de prensión de la mano (FM). Esta se midió con un dinamómetro de mano Takei (modelo TK-1201). Siguiendo el protocolo de Gallup et al, (2007), las mediciones se registraron en tres sesiones alternas para cada mano. Se utilizó la mayor medida de FM registrada, independiente de cual fuese la mano.

El índice de masa corporal (IMC) se registró como medida control para FM, ya que estudios anteriores han informado del efecto de esta medida en la FM (IMC: Gallup et al., 2010; altura/peso: Archer y Thanzami, 2009; Fink et al., 2010). Como en las mujeres un índice de masa corporal (IMC) bajo se considera atractivo (Gallup y Wilson, 2009; Rosenblum y Lewis, 1999, Tom et al., 2006; Tovée et al., 1998.), se utilizó este rasgo morfométrico como indicador de atractivo físico en las mujeres. Para calcular el IMC se pesó a los participantes utilizando una balanza digital (Tristar) y se registró su altura mediante un estadiómetro manual. Tanto la altura (cm) como el peso (kg) se midieron descalzos.

### **Elaboración de los índices de valor de emparejamiento (IVE)**

En primer lugar y en ambos sexos, todas las medidas fueron transformadas en puntuaciones Z. Para cada sexo se calcularon los valores de emparejamiento (VE), a partir de los indicadores de habilidad de lucha y atractivo en los hombres (que son los mismos) y solamente atractivo en mujeres:

$$1. VE_{hombres} = \frac{(AFF * -1) + ResFM}{2}$$

Donde; i) AFF es igual al inverso del valor de la AFF (es decir, que la mayor asimetría fluctuante facial se vuelve negativa y no positiva, como marca normalmente dicha medida) y ii) ResFM es el residuo no tipificado de la



regresión lineal entre la FM e IMC. Esta última medida se construyó tomando en cuenta la incidencia del tamaño corporal sobre la fuerza corporal.

$$2. VE_{mujeres} = \frac{(AFF * -1) + (IMC * -1)}{2}$$

Donde; i) AFF es igual al inverso del valor de la AFF (es decir, que la mayor asimetría se vuelve negativa y no positiva como marca normalmente dicha medida), e ii) IMC es igual al inverso del valor de IMC (es decir, que un mayor IMC se vuelve negativo y no positivo como indicador de atractivo, de la misma manera que ha sido propuesto en otras investigaciones).

De esta manera, de cada individuo se obtuvo un VE, que a su vez, lo situó en una posición determinada dentro de la población. Es decir, que con el valor final de VE se pudo construir un ranking de valor de emparejamiento para cada sexo. Después se calcularon los IVE para cada individuo. Los IVE son una medida de la presión de selección de mercado que se hizo para cada individuo de cada sexo. Dicha medida se construyó en el mismo sentido que los coeficientes de presión de selección se utilizan en los índices de forrajeo en Ecología (Krebs, 1989) o en el estudio de mercados biológicos de elección de pareja, aplicado sobre grupos etarios a partir de anuncios de periódico (Pawlowski y Dunbar, 1999).

En los hombres, el IVE se calculó dividiendo el número de posibles parejas a las que se pudiera tener acceso a partir de un igual o inferior VE presente en la población femenina (la demanda hacia ese individuo), por la proporción de individuos del mismo sexo que compartiesen un igual o mayor VE (La oferta).

Por otro lado, en las mujeres, el cálculo se hizo de forma diferente, ya que es el sexo más selectivo. Por tanto, la demanda se calculó a partir del número de hombres con un igual valor de VE o superior, dividido por la

oferta, que se calculó a partir del número de mujeres con un número igual de VE o inferior.

### **Análisis estadísticos**

Los IVE no tuvieron una distribución normal, por esta razón se aplicó a una transformación logarítmica al IVE de cada sexo. A continuación, se aplicaron correlaciones parciales de Pearson divididas por sexo, para estimar la relación entre el IVE y cada uno de los componentes del CABP.

## RESULTADOS

En la Tabla I se pueden apreciar los valores descriptivos de cada una de las variables utilizadas en esta investigación.

**TABLA I. Estadísticos descriptivos ( $M \pm DE$ ) en los dos sexos.**

	Hombres	Mujeres
	N=60	N=60
<b>Edad</b>	17,33 $\pm$ 0,4	17,43 $\pm$ ,5
<b>AF</b>	26,4 $\pm$ 6,3	22,0 $\pm$ 7,0
<b>AV</b>	13,6 $\pm$ 3,2	13,4 $\pm$ 3,5
<b>H</b>	22,3 $\pm$ 4,5	23,9 $\pm$ 5,1
<b>I</b>	18,5 $\pm$ 4,3	20,9 $\pm$ 5,1
<b>IMC</b>	23,9 $\pm$ 3,6	22,4 $\pm$ 3,4
<b>HGS</b>	48,9 $\pm$ 7,6	29,3 $\pm$ 4,1

*Nota:* Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H), índice de masa corporal (IMC) y fuerza máxima de presión de la mano (HGS).

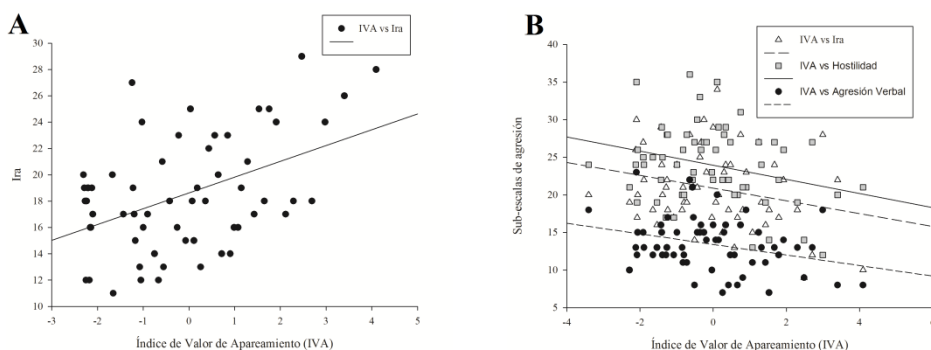
Los análisis correlacionales indican diferencias en el tipo e intensidad de mecanismos agresivos utilizados por cada sexo. En este sentido, se encontró una relación positiva y robusta entre la ira y el IVE en los hombres (Fig. 1A). Por lo tanto, a medida que aumenta el valor de IVE, también lo hace la intensidad de la ira. Continuando con los hombres, no se encontraron otras relaciones significativas, pero la agresión física es el valor que le sigue a la ira en orden de intensidad, evaluado a partir de los coeficientes  $r$  (Tabla II).

**TABLA II. Correlaciones simples entre las sub-escalas del CABP con el IVE en ambos sexos.**

	Hombres (N = 60)	Mujeres (N = 60)
<b>AF</b>	,189	-,107
<b>AV</b>	,105	-,306*
<b>I</b>	,457***	-,256*
<b>H</b>	,091	-,282*

*Nota:* \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,010$ ; \*\*\* $p < 0,001$ . Agresión física (AF), agresión verbal (AV), ira (I), hostilidad (H).

A diferencia de los hombres, los patrones de agresividad de las mujeres se relacionan de manera más variada con el IVE y siempre a partir de mecanismos de agresión no-física. En este sentido, tanto la agresión verbal, como la ira y la hostilidad correlacionaron de manera negativa con el IVE. Esto quiere decir que al disminuir el valor del IVE, aumentan los repertorios agresivos, en estos tres componentes.



**Figura 1. Gráficos de dispersión de: (A) puntaje total de la ira contra IVE en hombres. (B) Ira, hostilidad y agresión verbal contra IVE.**

## DISCUSIÓN

---

Esta investigación estudió la Teoría de los mercados biológicos, pero de manera innovadora, es decir, centrándose en la agresividad como variable respuesta frente a las presiones de mercado que sufre un individuo determinado. Este enfoque se efectuó en el marco de la competición intrasexual adolescente, en ambos sexos. Los resultados permiten respaldar las dos predicciones señaladas con anterioridad. Además, aportan robustez a una teoría que no ha sido explorada bajo este prisma en la especie humana, aunque sí, a través de métodos etológicos en otros primates (p. ej., Colmenares et al., 2002).

Los resultados obtenidos en los hombres apuntan a considerar que a medida que aumenta el índice de valor de apareamiento de un individuo, también lo hace la necesidad de expresar repertorios conductuales que permitan mantener dicho valor. En este sentido, en los hombres un mayor número de posibles parejas reproductivas a las que se pueda acceder a partir de un alto valor de apareamiento, también conlleva el competir con un grupo de hombres que comparten capacidades competitivas iguales o superiores. Los hombres compiten entre sí por estatus, acceso a recursos limitados y parejas reproductivas (Campbell, 2009; Hilton et al., 2000). Por esta razón, un alto valor de IVE se relaciona con una mayor intensidad de ira. En este sentido, la robusta relación entre ira e IVE que ha sido encontrada en esta investigación (Fig. 1A), puede ser explicada por la "teoría recalibracional de la ira" (Sell, 2009b). Esta sugiere que los hombres que poseen características que indican una alta habilidad como luchadores (señales RHP, *resource holding power*), son propensos a usar la ira como un mecanismo de resolución de conflicto a nivel intrasexual (Sell et al., 2009b). Los rasgos que se utilizaron para calcular el IVE funcionan como señales de habilidad de lucha, además de ser atractivas para el sexo opuesto (ver Capítulos I y II). A partir de ello, se puede interpretar que los

hombres más poderosos, no solo pueden dominar con la ira a los menos competitivos, sino que además necesitan utilizarla de forma más intensa y probablemente frecuente, dentro del mercado biológico de elección de pareja. Esto se explica porque que compiten directamente con individuos similares o mejores que ellos por acceder a las mujeres. Podría esperarse que esta relación sucediese también con la agresión física, pero se ha descrito ampliamente que ésta disminuye con la edad (por ejemplo, Archer, 2004; Archer y Thanzami, 2007, 2009; Brame et al., 2001; Del Barrio et al., 2003; Harris, 1996; Tremblay y Nagin, 2005). Probablemente gracias al desarrollo de otros mecanismos que son menos costosos, como el uso de la ira (ver Capítulo I).

Por otro lado, los resultados obtenidos en las mujeres reflejan una relación inversa entre el IVE y la agresividad, pero sólo en sus componentes no físicos (esto último se entiende a partir de la evitación natural que tiene este sexo por la agresión física, véase Navarrete et al., 2010). El IVE de las mujeres es un claro indicador de las presiones de selección que ocurren en un sexo mucho más selectivo que el masculino, probablemente debido a su mayor inversión parental (Trivers, 1972). Las mujeres compiten a nivel intrasexual no solo por obtener una pareja reproductiva valiosa desde el punto de vista genético, sino que además que esté dispuesta a invertir en la crianza, la defensa el cuidado de las crías y de ellas (Buss, 1989; Gil-Burmann et al., 2002; Wilson et al., 1980). Por lo tanto, aquellas mujeres que posean un valor de apareamiento alto, es decir que sean más atractivas que el resto, buscarán a individuos con un VE mayor o igual al que ellas. Son variadas las investigaciones que han demostrado que los hombres más atractivos o con un alto status social, tienen a su vez más parejas reproductivas y son menos fieles (ver una revisión en Barash y Lipton, 2001). Por esta razón, y a diferencia de los hombres, tendrán que competir de manera intensa con más mujeres de la población. En este sentido, la selección sexual ha favorecido que la influencia de las mujeres sobre los juicios negativos que los hombres efectúan hacia miembros del sexo

contrario, sea mucho más efectiva cuando estos son influenciados por mujeres atractivas (Fisher y Cox, 2009). De esta manera, es comprensible que IVE se comporte de manera inversa, ya que las mujeres más atractivas, tienen un mayor número de competidoras y quieren acceder a un menor número de individuos dentro del mercado biológico de apareamiento, que a su vez son probablemente menos fieles. Por lo que sus repertorios agresivos deben mantenerse incluso después de conseguir una pareja reproductiva.

La hostilidad no fue el único tipo de agresividad que se asoció con el IVE (Fig. 2). Aunque ciertamente, esta última es un importante componente de la competición por derogación, que es a su vez uno de los principales mecanismos de competición intrasexual femenina (Fisher, 2004; Fisher y Cox, 2009). En este sentido, también lo hicieron la agresión verbal y la ira. Estos dos componentes pueden estar altamente relacionados, ya que la ira conlleva en muchos casos agresión verbal. Al igual que en los hombres, la Teoría recalibracional de la ira (Sell et al., 2009b) puede fundamentar estos resultados, pero ya no solo desde un enfoque centrado en la competición intrasexual. Dicha teoría propone que las mujeres más atractivas (es decir, que poseen un VE más elevado y por tanto, un IVE menor), son más propensas a utilizar la ira (2009b). Esta vez no solo contra su mismo sexo, sino que también contra los hombres, ya que son altamente apreciadas como aliadas y parejas reproductivas, respectivamente (ver cap. II y Sell et al., 2009b).

En conclusión, este estudio señala que las fluctuaciones entre la oferta y la demanda por obtener pareja reproductiva estimadas como indicadores de presión de mercado, a partir de rasgos morfométricos que indican atractivo y capacidad competitiva (habilidad de lucha), influyen en el tipo e intensidad de los mecanismos agresivos que utilizan los adolescentes de ambos sexos. En adición a estos resultados y sin duda alguna, en el futuro será necesario incluir otros rasgos, ya sea psicológicos o

morfométricos para complementar el espectro de presiones de mercado que sufre un individuo cuando intenta conseguir una pareja (p. ej., nivel económico, personalidad, etc). Esta sería una ruta adecuada para comprender de manera más extensa y profunda la influencia de factores ancestrales sobre la conducta agresiva humana.



## DISCUSIÓN FINAL

---

Esta investigación se centró en el estudio de la conducta agresiva adolescente desde un punto de vista evolucionista. En este sentido, se plantearon dos hipótesis centrales que han sido respaldadas por los resultados obtenidos. La primera de ella hacía referencia a la relación entre las variables morfométricas y la conducta agresiva. Además, se hipotetizaba que estas relaciones serían particularmente intensas hacia el final de la adolescencia. La segunda hipótesis era en relación a la manera en que las presiones de selección en el mercado biológico del emparejamiento humano afectaban a la conducta agresiva adolescente humana.

Respecto a la primera hipótesis, se plantearon tres puntos. El primero de ellos establecía que las relaciones entre las variables morfométricas y la agresividad serían especialmente notorias hacia el final de la adolescencia. Con el fin de evaluar este punto se separó a los participantes en grupos de edad siguiendo los protocolos planteados en investigaciones anteriores (ver Clark-Lempers et al., 1991; Gallup et al., 2010; Lempers y Clark-Lempers, 1992). Los resultados avalaron que las principales relaciones encontradas entre agresividad y los marcadores morfométricos ocurrieron hacia el final de la adolescencia. De esta forma, y siguiendo un enfoque relacionado con la selección sexual, esta investigación respalda resultados previos que sostienen que hacia el final de la adolescencia la competición intrasexual y la actividad reproductiva son más intensas (Gallup et al., 2010). Este primer resultado permitirá focalizar de manera más precisa el grupo etario adolescente en futuras investigaciones que relacionen la agresividad con problemáticas de selección sexual adolescente. Además genera nuevos resultados a considerar en el análisis de este fenómeno en este grupo de edad.

Por otro lado, los otros dos puntos relevantes de la primera hipótesis predijeron de manera diferente para cada sexo, la forma en que las variables morfométricas se relacionarían con las diferentes medidas de agresividad. De esta forma, se pudo establecer que existían diferencias entre los sexos en estas relaciones que podían ser explicadas por mecanismos de competición intrasexual. Estos mecanismos ya habían sido definidos previamente en la literatura (ver, Archer, 2009, Fisher, 2004; Fisher y Cox, 2009, Gallup et al., 2010, 2011; Sell et al., 2009b). La ira fue el componente más robusto en los hombres, mientras que en las mujeres la agresividad se asoció al uso de mecanismos de agresión no física, como la hostilidad, la agresión verbal e incluso la ira.

Como se ha señalado, las relaciones entre las variables morfométricas con la agresividad fueron mucho más heterogéneas en las mujeres que en los hombres. En estos últimos, tanto la fuerza corporal como la asimetría fluctuante correlacionan con la ira. Este tipo de agresividad ya había sido propuesta como altamente relacionada con los rasgos que comunican habilidad de lucha (Sell et al., 2009b), por lo que estos resultados ayudan a sustentar dicha hipótesis. Además, a partir de estos hallazgos, se confirma la importancia de las señales corporales como comunicadoras de la habilidad de lucha en los varones de nuestra especie, especialmente a partir del final de la adolescencia (estrategias RHP, en Parker, 1974). También, tal como se señaló en los Capítulos I y II, los resultados obtenidos son particularmente sensibles porque aportan información que permite comprender por qué la agresión física disminuye (o no presenta diferencias) en los diferentes estados de desarrollo adolescente (ver Archer, 2004; Brame et al., 2001; Del Barrio et al., 2003; Tremblay y Nagin, 2005). De esta forma, se entrega una explicación plausible al cambio del uso de la agresión física por la ira, como principal mecanismo agresivo de resolución de conflictos a nivel intrasexual. En este sentido, los resultados sugieren la necesidad de efectuar estudios longitudinales, a fin

de estimar en diferentes individuos el cambio en el uso de este tipo de estrategias a medida que el cuerpo y la mente se desarrollan.

En las mujeres describimos diversas relaciones entre los marcadores corporales de atractivo (el IMC y la asimetría fluctuante facial) y los componentes agresivos del CABP. Estas relaciones se producen, como es típico en este sexo (McDonald et al., 2012; Navarrete et al., 2010), con mecanismos de agresión no física. En este sentido, la hostilidad se relacionó con la FA, mientras que el IMC se encontró vinculado a la agresión verbal y a la ira. Aunque existen marcos teóricos que sostienen estas relaciones, parece contradictorio que dos indicadores de atractivo se comporten de manera tan diferente frente a las subescalas de agresividad. Una explicación para este comportamiento podría radicar en la naturaleza de los mecanismos agresivos con lo que se asociaron. En este sentido (de acuerdo con la teoría recalibracional de la ira; Sell et al., 2009b), la ira no solo se vincula al atractivo en las mujeres para actuar a nivel intrasexual, sino que también es utilizada contra las parejas reproductivas, dado el alto valor reproductivo de las personas atractivas. La hostilidad, por su parte, es principalmente utilizada hacia otras mujeres, siendo un mecanismo ampliamente descrito en estudios de género, ya sean con un trasfondo evolucionista o desde la psicología social (Buss y Dedden, 1990; Cowan et al., 1998; Cowan y Ullman, 2006; Fisher, 2004; Fisher y Cox, 2009; Lonsway y Fitzgerald, 1995; Loya et al., 2006). El vínculo en mujeres de dos mecanismos agresivos con dos rasgos diferentes abre las puertas a una serie de suposiciones que necesariamente deberán ser evaluadas en futuros estudios. Una de ellas podría ser el que estas diferentes relaciones se vinculen a estrategias reproductivas distintas. Por un lado, el IMC es un indicador del tamaño corporal que ha demostrado ser una señal bastante fiable de atractivo (Gallup y Wilson, 2009; Tovée et al., 1998), siendo incluso más fiable que otros marcadores como la relación entre el ancho de las caderas y la cintura (Tovée et al., 1998). Pero el IMC es un indicador que puede modificarse con mucha más rapidez que la asimetría fluctuante facial

en el ciclo vital de un individuo. En este sentido, es probable que las mujeres que presentan un IMC bajo opten por la ira y la agresión verbal porque son estrategias agresivas más rápidas y directas que la hostilidad. Por su relativa fragilidad (es decir, poca fiabilidad temporal como indicador de salud y atractivo), es plausible que las mujeres con un IMC bajo tiendan a ser preferidas por los hombres para relaciones menos estables en el tiempo (a corto plazo). En este contexto, la ira sería altamente efectiva para aumentar los beneficios que se puedan obtener de la pareja (y de otras mujeres) mientras se esté en esa posición favorable. En contraparte, las estrategias indirectas, como la hostilidad, pueden ser más ventajosas para aquellas mujeres que posean indicadores más estables de atractivo. Ellas podrían ser elegidas para relaciones más a largo plazo, por lo que el uso de la hostilidad a través de la competición por derogación, sería una estrategia recurrente para mantener el vínculo de pareja. En cualquier caso, estos resultados sugieren que la agresividad en las mujeres se manifiesta de manera conjugada, con patrones hostiles, de agresión verbal y de ira. En este sentido, estos resultados abren nuevas preguntas relacionadas con las estrategias reproductivas que eligen las mujeres y si estas estrategias reproductivas se relacionan con algún tipo de mecanismo agresivo específico.

Pese a que todas las variables estudiadas contaban con marcos teóricos robustos que sugerían su importancia determinando la agresión, dos de ellas, el índice 2D:4D y la masculinización facial, fueron descartadas al no asociarse con la agresividad. El uso del índice 2D:4D como marcador de tendencias agresivas cuenta con una enorme cantidad de bibliografía a favor (p.ej., Bailey y Hurd, 2005; Hampson et al., 2008) y en contra (Butovskaya et al., 2012; Hönekopp y Watson, 2011; Voraceck y Stieger, 2009). Es lógico, entonces, encontrar resultados que entren en contradicción con otros descritos previamente. El caso de la masculinidad facial deja más margen a la discusión, ya que la medida que se emplea para estimarla es muy diferente en los diferentes artículos. Existen muchas

formas de medir esta variable y aunque elegimos la que parecía ser el mejor indicador en la relación con agresividad (Carré y McCormick, 2008, Carré et al., 2009; Geniole et al., 2012), nuestros resultados indican que esta medida debiera ser controlada por factores que en los anteriores estudios no se consideraron (p. ej., el IMC).

La segunda hipótesis era en relación a la aplicación de la teoría de los mercados biológicos. Esta fue considerada un marco teórico troncal para estudiar las diferencias en la intensidad agresiva entre los individuos de la población seleccionada. Esta investigación pudo establecer que las presiones de selección del mercado de elección de pareja humana inciden en la expresión de repertorios conductuales agresivos específicos para cada sexo. En este sentido, tanto hombres como mujeres parecen ser sensibles a los competidores y, según esto, a las posibilidades que tienen de aparearse. Mientras mejor es su posición en el mercado dentro del grupo, mayor es la intensidad de sus repertorios agresivos. De esta manera, la agresividad, expresada a través de la ira en los hombres y a través de la ira, la agresión verbal y la hostilidad en las mujeres, podría ser una potente herramienta que ambos sexos utilizarían para mantener y mejorar su posición en el mercado biológico de apareamiento humano. De esta forma, los individuos maximizarían las posibilidades de encontrar una pareja reproductiva a través del despliegue de repertorios agresivos, ya que como se ha sugerido, esto aumentaría su reputación y estatus en desmedro de la de sus oponentes (Gallup et al., 2011). Aunque los resultados parecen ser claros, es necesario considerar un mayor número de determinantes fisiológicos y psicológicos, involucrados en la competición intrasexual que puedan ser considerados como indicadores fehacientes del valor de apareamiento de un individuo.

Finalmente, uno de los principales problemas que ha tenido esta investigación radica en la falta de datos observacionales para constatar las agresiones entre individuos del mismo sexo (aunque más del 90% de las

agresiones entre adolescentes ocurren entre individuos del mismo sexo, véase Archer, 2009). En este sentido, la metodología etológica basada en las observaciones directas de las agresiones ha demostrado ser muy eficiente en estudios previos (p. ej., Muñoz et al., 2009). Más allá de las dificultades que esta investigación tuvo para poder observar las conductas agresivas, debidas a la alta presencia de profesores vigilantes en los patios del instituto, la salida de los adolescentes mayores a la calle durante los recreos y las peleas fuera del instituto, y pese al tiempo de dedicación y al esfuerzo que supone desplegar este tipo de registros observacionales para la obtención de datos, consideramos muy valioso que se consideren los registros etológicos en estudios futuros.

## CONCLUSIONES

---

1. La relación entre las variables morfométricas y la agresividad ocurre al final de la adolescencia (17-19 años), pero no en etapas anteriores (14-16 años).
2. Las variables morfométricas que se relacionan con la agresividad son la fuerza y la asimetría fluctuante en los hombres y el índice de masa corporal y la asimetría fluctuante en las mujeres. En cambio, el índice 2D:4D y la masculinización facial no han tenido relación con la agresividad.
3. Existe dimorfismo sexual en los mecanismos agresivos empleados por hombres y mujeres y su relación con las variables morfométricas. En los hombres, la ira se relaciona con la fuerza y la asimetría fluctuante facial, mientras que en las mujeres, la ira y la agresión verbal se relacionan con el índice de masa corporal y la hostilidad con la asimetría fluctuante facial.
4. Las variaciones en la oferta y demanda por la obtención de una pareja reproductiva (calculada a partir de los índices de valor de emparejamiento), influyen en la expresión de la intensidad de los repertorios conductuales agresivos específicos de cada sexo.

## REFERENCIAS

---

- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2002). Human aggression. *Annual Review of Psychology*, 53, 27-51.
- Andreu, J. M., Peña, M. E., & Graña, J. L. (2002). Adaptación psicométrica de la versión española del Cuestionario de Agresión. *Psicothema*, 14, 476-482.
- Archer, J. (2004). Sex differences in aggression in real-world settings: A meta-analytic review. *Review of General Psychology*, 8, 291-322.
- Archer, J. (2006). Testosterone and human aggression: An evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 319-345.
- Archer, J. (2009). Does sexual selection explain human sex differences in aggression. *Behavioral and Brain Sciences*, 32, 249-311.
- Archer, J., & Benson, D. (2008). Physical aggression as a function of perceived fighting ability and provocation: An experimental investigation. *Aggressive Behavior*, 34, 9-24.
- Archer, J., & Thanzami, V. (2007). The relation between physical aggression, size and strength, among a sample of young Indian men. *Personality and Individual Differences*, 43, 627-633.
- Archer, J., & Thanzami, V. (2009). The relation between mate value, entitlement, physical aggression, size and strength among a sample of young Indian men. *Evolution and Human Behavior*, 30, 315-321.
- Arnocky, S., & Vaillancourt, T. (2012). A multi-informant longitudinal study on the relationship between aggression, peer victimization, and dating status in adolescence. *Evolutionary Psychology*, 10, 253-270.
- Bahadur, G. (2000). Age definitions, childhood and adolescent cancers in relation to reproductive issues. *Human Reproduction*, 15, 227-230.
- Bailey, A., & Hurd, P. (2005). Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology*, 68, 215-222.
- Bailey, D. H., Durante, K. M., & Geary, D. C. (2011). Men's perception of women's attractiveness is calibrated to relative mate value and dominance of the women's partner. *Evolution and Human Behavior*, 32, 138-146.
- Bandura, A. (1973). *Aggression: A social psychological analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barash, D. P., & Lipton, J. E. (2001). *The myth of monogamy: fidelity and infidelity in animals and humans*. New York: Freeman.
- Beltrami, M., Sanhueza, S., Higuera, T., Flores-Prado, L., & Muñoz, J. A. (2007). Análisis comparativo estacional de la conducta agresiva de escolares de un establecimiento educacional de la región metropolitana, Santiago de Chile. *Revista Chilena de Educación Científica*, 6, 55-61.



- Benenson, J. F. (2009). Dominating versus eliminating the competition: Sex differences in human intrasexual aggression. *Behavioral and Brain Sciences*, 32, 268-269.
- Bogaert, A. F., Fawcett, C. C., & Jamieson, L. K. (2009). Attractiveness, body size, masculine sex roles and 2D:4D ratios in men. *Personality and Individual Differences*, 47, 273-278.
- Brame, B., Nagin, D. S., & Tremblay, R. E. (2001). Developmental trajectories of physical aggression from school entry to late adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 503-512.
- Burriss, R. P., Roberts, C., Welling, L. L., Puts, D. A., & Little, A. C. (2011). Heterosexual romantic couples mate assortatively for facial symmetry, but not masculinity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37, 601-613.
- Buss, A. H., & Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63, 452-459.
- Buss, D. M. (1989). Sex differences in human mate preferences: Evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 1-49.
- Buss, D. M. (1995). Evolutionary psychology: A new paradigm for psychological science. *Psychological Inquiry*, 6, 1-30.
- Buss, D. M., & Dedden, L. A. (1990). Derogation of competitors. *Journal of Social and Personal Relationships*, 7, 395-422.
- Buston, P. M., & Emlen, S. T. (2003). Cognitive processes underlying human mate choice: The relationship between self-perception and mate preference in western society. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 8805-8810.
- Butovskaya, M. L., Vasilyev, V. A., Lazebny, O. E., Burkova, V. N., Kulikov, A. M., Mabulla, A., et al. (2012). Aggression, digit ratio, and variation in the androgen receptor, serotonin transporter, and dopamine D4 receptor genes in African foragers: The Hadza. *Behavior Genetics*, DOI 10.1007/s10519-012-9533-2.
- Campbell, A. (2009). Sex differences in aggression. In R. I. M. Dunbar & L. Barret (Eds.), *The Oxford handbook of Evolutionary Psychology* (pp. 365-382). Oxford: Oxford University Press.
- Carré, J., & McCormick, C. (2008). In your face: Facial metrics predict aggressive behaviour in the laboratory and in varsity and professional hockey players. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 275, 2651-2656.
- Carré, J., McCormick, C., & Mondloch, C. (2009). Facial structure is a reliable cue of aggressive behavior. *Psychological Science*, 20, 1194-1198.
- Cashdan, E. (1998). Are men more competitive than women? *British Journal of Social Psychology*, 37, 213-229.
- Clark-Lempers, D. S., Lempers, J. D., & Ho, C. (1991). Early, middle, and late adolescents' perceptions of their relationships with significant others. *Journal of Adolescent Research*, 6, 296-315.
- Clutton-Brock, T. H., & Albon, S. D. (1979). The roaring of red deer and the

- evolution of honest advertisement. *Behaviour*, 69, 145-170.
- Clutton-Brock, T. H., Hodge, S. J., Spong, G., Russell, A. F., Jordan, N. R., Bennett, N. C., et al. (2006). Intrasexual competition and sexual selection in cooperative mammals. *Nature*, 444, 1065-1068.
- Colmenares, F. (1996). Conflictos sociales y estrategias de interacción en los primates I: Esquema conceptual y tipología basada en criterios estructurales. In F. Colmenares (Ed.), *Etología, Psicología Comparada y Comportamiento Animal* (pp. 341-399). Madrid: Síntesis.
- Colmenares, F., Zaragoza, F., & Hernández-Lloreda, M. V. (2002). Grooming and coercion in one-male units of *Hamadryas* baboons: market forces or relationships constraints? *Behaviour*, 139, 1525-1553.
- Cowan, G., Neighbors, C., DeLaMoreaux, J., & Behnke, C. (1998). Women's hostility toward women. *Psychology of Women Quarterly*, 22, 267-284.
- Cowan, G., & Ullman, J. B. (2006). Ingroup rejection among women: The role of personal inadequacy. *Psychology of Women Quarterly* 30, 399-409.
- Craig, W., & Harel, Y. (2004). Bullying, physical fighting, and victimization. In C. Currie, C. Roberts, A. Morgan, R. Smith, W. Settertobulte, O. Samdal, V. Rasmussen & Barnekow (Eds.), *Young people's health in context: International report from the HBSC 2001/02 survey. WHO Policy Series: Health policy for children and adolescents* (pp. 133-144). Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Daly, M., & Wilson, M. (1983). *Sex, evolution, and behavior* (2 ed.). Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: Murray.
- Davies, N. B., & Halliday, T. M. (1978). Deep croaks and fighting assesment in toads *Bufo bufo*. *Nature*, 274, 683-685.
- Del Barrio, C., Martín, E., Almeida, A., & Barrios, A. (2003). Peer maltreatment and other concepts related to school aggression and their psychological study. *Infancia y Aprendizaje*, 26, 9-24.
- Evans, N. A. (2004). Current concepts in anabolic-androgenic steroids. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 534-542.
- Farrington, D. (1989). Early predictors of adolescent aggression and adult violence. *Violence and Victims*, 4, 79-100.
- Fink, B., Hamdaoui, A., Wenig, F., & Neave, N. (2010). Hand-grip strength and sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, 49, 789-793.
- Fink, B., Seydel, H., Manning, J. T., & Kappeler, P. M. (2007). A preliminary investigation of the associations between digit ratio and women's perception of men's dance *Personality and Individual Differences*, 42, 381-390.
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H., & Manning, J. T. (2006). Digit ratio and hand-grip strength in German and Mizos men: Cross-cultural evidence for an organizing effect of prenatal testosterone on

- strength. *American Journal of Human Biology*, 18, 776-782.
- Fisher, M. L. (2004). Female intrasexual competition decreases female facial attractiveness. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 271, S283-S285.
- Fisher, M. L., & Cox, A. (2009). The influence of female attractiveness on competitor derogation *Journal of Evolutionary Psychology*, 7, 141-155.
- Fossati, A., Maffei, C., Acquarini, E., & Di Ceglie, A. (2003). Multigroup confirmatory component and factor analyses of the Italian version of the Aggression Questionnaire. *European Journal of Psychological Assessment*, 19, 54-65.
- Furrow, B., Gangestad, S. W., & Armijo-Prewitt, T. (1998). Developmental stability and human violence. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 265, 1-6.
- Furman, W. (2002). The emerging field of adolescent romantic relationships. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 177-180.
- Gallup, A. C., O'Brien, D. T., White, D. D., & Wilson, D. S. (2010). Handgrip strength and socially dominant behavior in male adolescents. *Evolutionary Psychology*, 8, 229-243.
- Gallup, A. C., O'Brien, D. T., & Wilson, D. S. (2011). Intrasexual peer aggression and dating behavior during adolescence: An evolutionary perspective. *Aggressive Behavior*, 37, 1-10.
- Gallup, A. C., O'Brien, D. T., White, D. D., & Wilson, D. S. (2009). Peer victimization in adolescence has different effects on the sexual behavior of male and female college students. *Personality and Individual Differences*, 46, 611-615.
- Gallup, A. C., White, D. D., & Gallup, G. J. (2007). Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evolution and Human Behavior*, 28, 423-429.
- Gallup, A. C., & Wilson, D. S. (2009). Body mass index (BMI) and peer aggression in adolescent females: An evolutionary perspective. *Journal of Social, Evolutionary, and Cultural Psychology*, 3, 356-371.
- Gallup, A. C., & Wilson, D. S. (2009). Body mass index (BMI) and peer aggression in adolescent females: An evolutionary perspective. *J Soc Evol Cult Psychol*, 3, 356-371.
- Gangestad, S. W., Bennett, K. L., & Thornhill, R. (2001). A latent variable model of developmental instability in relation to men's number of sex partners. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, B268, 1677-1684.
- Gangestad, S. W., & Simpson, J. A. (2000). The evolution of human mating: Trade-offs and strategic pluralism. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 573-644.
- Geniole, S. N., Keyes, A. E., Mondloch, C. J., Carré, J., & McCormick, C. (2012). Facing Aggression: Cues Differ for Female versus Male Faces. *PLoS ONE*, 7, e30366.
- Gil-Burmann, C., Peláez, F., & Sánchez, S. (2002). Mate choice differences according to sex and age. An analysis of personal advertisements in Spanish newspapers. *Human Nature*, 13, 493-508.

- Gordon, R., Piana, L. D., & Keleher, T. (2000). *Facing the consequences: An examination of racial discrimination in U.S. public schools*. Oakland: Applied Research Center.
- Griskevicius, V., Tybur, J. M., Gangestad, S. W., Perea, E. F., Shapiro, J. R., & Kenrick, D. T. (2009). Aggress to impress: Hostility as an evolved context-dependent strategy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96, 980-994.
- Hamparian, D., Schuster, R., Dintz, S., & Conrad, J. (1978). *The violent few: A study of dangerous juvenile offenders*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Hampson, E., Ellis, C., & Tenk, C. (2008). On the relation between 2D:4D and sex-dimorphic personality traits. *Archives of Sexual Behavior*, 37, 133-144.
- Hampson, E., & Sankar, J. S. (2012). Re-examining the Manning hypothesis: androgen receptor polymorphism and the 2D:4D digit ratio. *Evolution and Human Behavior*, doi:10.1016/j.evolhumbehav.2012.02.003.
- Harris, M. B. (1996). Aggressive experiences and aggressiveness: Relationship to ethnicity, gender, and age. *Journal of Applied Social Psychology*, 26, 843-870.
- Hill, S. E., & Reeve, K. (2004). Mating games: The evolution of human mating transactions. *Behavioral Ecology*, 15, 748-756.
- Hilton, Z. N., Harris, G. T., & Rice, M. E. (2000). The functions of aggression by male teenagers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 988-994.
- Hoffman, J., Ireland, T., & Widom, C. (1994). Traditional socialization theories of violence. In J. Archer (Ed.), *Male Violence* (pp. 289-309). London: Routledge.
- Holtzman, N. S., Augustine, A. A., & Senne, A. L. (2011). Are pro-social or socially aversive people more physically symmetrical? Symmetry in relation to over 200 personality variables. *Journal of Research in Personality*, 45, 687-691.
- Hönekopp, J. (2011). Relationships between digitratio 2D:4D and self-reported aggression and risk taking in an online study. *Personality and Individual Differences*, 51, 77-80.
- Hönekopp, J., Manning, J. T., & Müller, C. (2006a). Digit ratio (2D:4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. *Hormones and Behavior*, 49, 545-549.
- Hönekopp, J., Rudolph, U., Beier, L., Liebert, A., & Müller, C. (2007). Physical attractiveness of face and body as indicators of physical fitness in men. *Evolution and Human Behavior*, 28, 106-111.
- Hönekopp, J., Voracek, M., & Manning, T. (2006b). 2nd to 4th digit ratio (2D:4D) and number of sex partners: Evidence for effects of prenatal testosterone in men *Psychoneuroendocrinology*, 31, 30-37.
- Hönekopp, J., & Watson, S. (2010). Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand. *American Journal of Human Biology*, 22, 619-630.
- Hönekopp, J., & Watson, S. (2011). Meta-analysis of the relationship

- between digit-ratio 2D:4D and aggression. *Personality and Individual Differences*, 51, 381-386.
- Hugill, N., Fink, B., Neave, N., & Seydel, H. (2009). Men's physical strength is associated with women's perceptions of their dancing ability. *Personality and Individual Differences*, 47, 527-530.
- Huntingford, F. A., & Turner, A. K. (1987). *Animal conflict*. New York.
- Kamarul, T., Ahmad, T. S., & Loh, W. Y. (2006). Hand grip strength in the adult Malaysian population. *Journal Orthopedic Surgery*, 14, 172-177.
- Keeley, L. H. (1996). *War before civilization*. Oxford: Oxford University Press.
- Klingenberg, C. P. (2011). MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*, 11, 353-357.
- Klingenberg, C. P., Barluenga, M., & Meyer, A. (2002). Shape analysis of symmetric structures: Quantifying variation among individuals and asymmetry. *Evolution*, 56, 1909-1920.
- Klingenberg, C. P., & McIntyre, G. S. (1998). Geometric morphometrics of developmental instability: Analyzing patterns of fluctuating asymmetry with Procrustes methods. *Evolution*, 52, 1363-1375.
- Korenblum, M., Marton, P., Golombek, H., & Stein, B. (1990). Personality status: changes through adolescence. *The Psychiatric Clinics of North America*, 13, 389-399.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins Publishers.
- Kroger, J., Martinussen, M., & Marcia, J. E. (2010). Identity status change during adolescence and young adulthood: A meta-analysis. *Journal of Adolescence*, 33, 683-698.
- Kroger, J., Martinussen, M., & Marcia, J. E. (2010). Identity status change during adolescence and young adulthood: A meta-analysis. *Journal of Adolescence*, 33, 683-698.
- LeBlanc, S., & Register, K. E. (2003). *Constant battles: The myth of the peaceful, noble savage*. New York: St. Martin's Press.
- Lempers, J. D., & Clark-Lempers, D. S. (1992). Young, middle, and late adolescents' comparisons of the functional importance of five significant relationships *Journal of Youth Adolescence*, 21, 53-96.
- Li, N. P., & Kenrick, D. T. (2006). Sex similarities and differences in preferences for short-term mates: What, whether, and why. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90, 468-489.
- Little, A. C., Apicella, C. L., & Marlowe, F. W. (2007). Preferences for symmetry in human faces in two cultures: Data from the UK and the Hadza, an isolated group of hunter-gatherers. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 274, 3113-3117.
- Little, A. C., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., & Perrett, D. I. (2001). Self perceived attractiveness influences human female preferences for sexual dimorphism and symmetry in male faces. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 268, 39-44.
- Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2006). Assortative mating for

- perceived facial personality traits. *Personality and Individual Differences*, 40, 973-984.
- Little, A. C., & Hancock, P. J. (2002). The role of masculinity and distinctiveness in judgements of human male facial attractiveness. *British Journal of Psychology*, 93, 451-464.
- Little, A. C., Jones, B. C., Penton-Voak, I. S., Burt, D. M., & Perret, D. I. (2002). Partnership status and the temporal context of relationships influence human female preferences for sexual dimorphism in male face shape. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 269, 1095-1100.
- Lonsway, K., & Fitzgerald, L. (1995). Attitudinal antecedents of rape myth acceptance: A theoretical and empirical examination. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 68, 704-711.
- Loya, B. N., Cowan, G., & Walters, C. (2006). The role of social comparison and body consciousness in women's hostility toward women. *Sex Roles*, 54, 575-583.
- Manning, J. T. (2002). *Digit ratio. A pointer to fertility, behavior and health*. London: Rutgers University Press.
- Manning, J. T., & Wood, D. (1997). Fluctuating asymmetry and aggression in boys. *Human Nature*, 9, 53-65.
- Manson, J., & Wrangham, R. (1991). Intergroup aggression in chimpanzees and humans. *Current Anthropology*, 32, 369-390.
- Marshall, W. A., & Tanner, J. M. (1969). Variations in the pattern of pubertal changes in girls. *Archives of Disease in Childhood*, 44, 291-303.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66, 69-74.
- Maynard-Smith, J. (1972). *On evolution*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Maynard-Smith, J., & Price, G. R. (1973). The logic of animal conflict. *Nature*, 246, 15-18.
- McDonald, M. M., Navarrete, C. D., & van Vugt, M. (2012). Evolution and the psychology of intergroup conflict: the male warrior hypothesis. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 367, 670-679.
- McIntyre, M., Barrett, E., McDermott, R., Johnson, D., Cowden, J., & Rosen, S. (2007). Finger length ratio (2D:4D) and sex differences in aggression during a simulated war game. *Personality and Individual Differences*, 42, 755-764.
- Meesters, C., Muris, P., Bosma, H., Schouten, E., & Beuving, S. (1996). Psychometric evaluation of the Dutch version of the Aggression Questionnaire. *Behaviour Research and Therapy*, 34, 839-843.
- Møller, A. P. (2006). A review of developmental instability, parasitism and disease infection, genetics and evolution. *Infection Genetics and Evolution*, 6, 133-140.
- Møller, A. P., & Swaddle, J. P. (1997). *Asymmetry, developmental stability and evolution*. New York: Oxford University Press.
- Muñoz, J. A., Flores-Prado, L., Beltrami, M., Gil-Burmann, C., & Sánchez, M.



- (2009). Diferencias en la intensidad de las interacciones agresivas ocurridas entre estudiantes adolescentes y su relación con la longitud corporal. *Revista de Psicología (Santiago)*, 17, 105-121.
- Muñoz-Reyes, J. A., Gil-Burmann, C., Fink, B., & Turiegano, E. (2012). Physical strength, fighting ability and aggressiveness in adolescents. *American Journal of Human Biology*, DOI 10.1002/ajhb.22281.
- Nakano, K. (2001). Psychometric evaluation on the Japanese adaptation of the Aggression Questionnaire. *Behaviour Research and Therapy*, 39, 853-858.
- Navarrete, C. D., McDonald, M., Molina, L. E., & Sidanius, J. (2010). Prejudice at the nexus of race and gender: An outgroup male target hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 98, 933-945.
- Neave, N., Laing, S., Fink, B., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 270, 2167-2172.
- Neu, C. M., Rauch, F., Rittweger, J., Manz, F., & Schoenau, E. (2002). Influence of puberty on muscle development at the forearm. *American Journal Physiology Endocrinology Metabolism*, 283, E103-E107.
- Nicolay, C. W., & Walker, A. L. (2005). Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 605-618.
- Noë, R. (2001). Biological markets: Partner Choice as the driving force behind the evolution of mutualism. In R. Noë, J. van Hoof & P. Hammerstein (Eds.), *Economics in nature. Social dilemmas, mate choice and biological markets* (pp. 93-117). New York: Cambridge University Press.
- Noë, R., & Hammerstein, P. (1995). Biological markets. *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 336-339.
- Owens, L., Shute, R., & Slee, P. (2000a). Guess what I just heard!: Indirect aggression among teenage girls in Australia. *Aggressive Behavior*, 26, 67-83.
- Owens, L., Shute, R., & Slee, P. (2000b). "I'm in and you're outy" Explanations for teenage girls' indirect aggression. *Psychology, Evolution & Gender*, 2, 19-46.
- Palombit, R. A., Cheney, D. L., & Seyfarth, R. M. (2001). Female-female competition for male 'friends' in wild chacma baboons, *Papio cynocephalus ursinus*. *Animal Behaviour*, 61, 1159-1171.
- Parker, G. A. (1974). Assessment strategy and the evolution of fighting behavior. *Journal of Theoretical Biology*, 47, 223-243.
- Pawlowski, B., & Dunbar, R. I. M. (1999). Impact of market value on human mate choice decisions. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 266, 281-285.
- Pawlowski, B., & Dunbar, R. I. M. (2001). Human mate choice strategies. In R. Noë, J. A. R. M. van Hooff & P. Hammerstein (Eds.), *Economics in nature* (pp. 187-202). New York: Cambridge University Press.
- Penke, L., Todd, P. M., Lenton, A. P., & Fasolo, B. (2007). How self-

- assessments can guide human mating decisions. In G. Geher & G. F. Miller (Eds.), *Mating Intelligence: New insights into intimate relationships, human sexuality, and the mind's reproductive system* (pp. 37-75). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Perrett, D. I., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., Lee, K. J., Rowland, D. A., & Edwards, R. (1999). Symmetry and human facial attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 20, 295-307.
- Porras, S., Salamero, M., & Sender, R. (2001). Adaptación española del Buss-Perry aggression questionnaire. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace*, 60, 7-12.
- Rantanen, T., Harris, T., Leveille, S. G., Visser, M., Foley, D., Masaki, K., et al. (2000). Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *The Journals of Gerontology: Series A*, 55, M168-M173.
- Reiss, A. J., & Roth, J. A. (1993). *Understanding and preventing violence*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty *Annual Review of Psychology*, 57, 199-226.
- Ridley, M. (1996). *Evolution* (2 ed.). Cambridge: Blackwell Science, Inc.
- Rodríguez-Gironés, M. A. (1994). Estrategias evolutivamente estables: el juego de la eficacia biológica. In J. Carranza (Ed.), *Etología: introducción a la ciencia del comportamiento* (pp. 181-203). Cáceres: Publicaciones de la Universidad de Extremadura.
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P. P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., et al. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, 14, R1038-R1103.
- Roney, J. R. (2009). *The Endocrinology of Social Relationships*. Cambridge: Harvard University Press.
- Rosenblum, G. D., & Lewis, M. (1999). The relations among body image, physical attractiveness and body mass in adolescence. *Child Development*, 70, 50-64.
- Round, J. M., Jones, D. A., Honour, J. W., & Nevill, A. M. (1999). Hormonal factors in the development of differences in strength between boys and girls during adolescence: A longitudinal study. *Annals of Human Biology*, 26, 49-62.
- Sanchez-Pages, S., & Turiegano, E. (2010). Testosterone, facial symmetry and cooperation in the prisoners' dilemma. *Physiology & Behavior*, 99, 355-361.
- Sanchis, F., & Simón, A. (2012). Conducta suicida y depresión en adolescentes. *Estudios de Psicología*, 33, 39-50.
- Santisteban, C., & Alvarado, J. (2009). The aggression questionnaire for Spanish preadolescents and adolescents: AQ-PA. *Spanish Journal of Psychology*, 12, 320-326.
- Schaefer, K., Fink, B., Grammer, K., Mitteroecker, P., Gunzi, P., & Bookstein, F. L. (2006). Female appearance: facial and bodily attractiveness as shape. *Psychology Science*, 48, 187-204.
- Sell, A. (2011). The recalibrational theory and violent anger. *Aggression and Violent Behavior*, 16, 381-389.



- Sell, A., Bryant, A. G., Cosmides, L., & Tooby, J. (2010). Adaptations in humans for assessing physical strength from the voice. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 277, 3509-3518.
- Sell, A., Cosmides, L., Tooby, J., Sznycer, D., von Rueden, C., & Gurven, M. (2009a). Human adaptations for the visual assessment of strength and fighting ability from the body and face. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 276, 575-584.
- Sell, A., Tooby, J., & Cosmides, L. (2009b). Formidability and the logic of human anger. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106, 15073-15078.
- Simpson, J. A., Gangestad, S. W., Christensen, P. N., & Leck, K. (1999). Fluctuating asymmetry, sociosexuality, and intrasexual competitive tactics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 159-172.
- Smith, H. G., Ottosson, U., & Sandell, M. (1994). Intrasexual competition among polygynously mated female starlings (*Sturnus vulgaris*). *Behavioral Ecology*, 5, 57-63.
- Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (1999). Facial attractiveness. *Trends in Cognitive Science*, 3, 452-460.
- Thornhill, R., & Møller, A. P. (1997). Developmental stability, disease and medicine. *Biological Reviews*, 72, 497-548.
- Tom, F. M., Saskia, A. F. M., Karin, M., Jacqueline, E. E., Rutger, C. M. E., & Wilma, A. M. (2006). Body mass index and body weight perception as risk factors for internalizing and externalizing problem behavior among adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 39, 27-34.
- Tovée, M. J., Reinhardt, S., Emery, J. L., & Cornelissen, P. L. (1998). Optimum body-mass index and maximum sexual attractiveness. *Lancet*, 352, 548.
- Tremblay, R. E., & Nagin, D. S. (2005). The developmental origins of physical aggression in humans. In R. E. Tremblay, W. W. Hartup & J. Archer (Eds.), *Developmental Origins of Aggression* (pp. 83-106). New York: Guilford.
- Trivers, R. L. (1972). Parental investment and sexual selection. In *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971* (pp. 136-179). Chicago: Aldine Publishing Company.
- van Dongen, S., & Gangestad, S. W. (2011). Human fluctuating asymmetry in relation to health and quality: a meta-analysis. *Evolution and Human Behavior*, 32, 380-398.
- van Valen, L. V. (1962). A study on fluctuating asymmetry. *Evolution*, 16, 125-142.
- Verdonck, A., Gaethofs, M., Carels, C., & de Zegher, F. (1999). Effect of low-dose testosterone treatment on craniofacial growth in boys with delayed puberty. *The European Journal of Orthodontics*, 21, 137-143.
- Voracek, M., Dressler, S., & Manning, T. (2007). Evidence for assortative mating on digit ratio (2D:4D), a biomarker for prenatal androgen exposure. *Journal of Biosocial Science*, 39(599-612).
- Voracek, M., & Stieger, S. (2009). Replicated nil associations of digit ratio (2D:4D) and absolute finger lengths with implicit and explicit

- measures of aggression. *Psicothema*, 21, 382-389.
- Weston, E., Friday, A., & Liò, P. (2007). Biometric evidence that sexual selection has shaped the hominin face. *PLoS ONE*, 2, e710.
- White, D. D., Gallup, A. C., & Gallup, J. r. G. G. (2010). Indirect peer aggression in adolescence and reproductive behavior. *Evolutionary Psychology*, 8, 49-65.
- Wilson, J. M., & Manning, J. T. (1996). Fluctuating asymmetry and age in children: evolutionary implications for the control of developmental stability. *Journal of Human Evolution*, 30, 529-537.
- Wilson, M., & Daly, M. (1985). Competitiveness, risk taking, and violence: The young male syndrome. *Ethology and Sociobiology*, 6, 59-73.
- Wilson, M. I., Daly, M., & Weghorst, S. J. (1980). Household competition and the risk of child abuse and neglect. *Journal of Biosocial Science*, 12, 333-340.
- Windhager, S., Schaefer, K., & Fink, B. (2011). Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance and masculinity. *American Journal of Human Biology*, 23, 805-814.
- Wrangham, R. W., Jones, J. H., Laden, G., Pilbeam, D., & Conklin-Brittain, N. (1999). The raw and the stolen: Cooking and the ecology of human origins. *Current Anthropology*, 40, 567-577.
- Young, R. W. (2003). Evolution of the human hand: The role of throwing and clubbing. *Journal of Anatomy*, 202, 165-174.
- Zaatari, D., Palestis, B., & Trivers, R. (2009). Fluctuating asymmetry of responders affects offers in the ultimatum game oppositely according to attractiveness or need as perceived by proposers. *Ethology*, 115, 627-632.
- Zaatari, D., & Trivers, R. (2007). Fluctuating asymmetry and behavior in the ultimatum game in Jamaica. *Evolution and Human Behavior*, 28, 223-227.

## **PUBLICACIONES**

---

## Original Research Article

## Physical Strength, Fighting Ability, and Aggressiveness in Adolescents

JOSÉ ANTONIO MUÑOZ-REYES<sup>1,2\*</sup> CARLOS GIL-BURMANN,<sup>1</sup> BERNHARD FINK,<sup>3</sup> AND ENRIQUE TURIEGANO<sup>2</sup><sup>1</sup>Departamento de Psicología Biológica y de la Salud, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain<sup>2</sup>Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain<sup>3</sup>Department of Sociobiology/Anthropology, University of Göttingen, Göttingen, Germany

**Objectives:** Recent research suggests that evolutionary selection pressures have shaped mental mechanisms to be able to assess one's own and other's physical strength, fighting ability, and aggressiveness. According to the recalibrational theory, anger may be linked to fighting ability and serve as a bargaining mechanism to improve welfare obtained in social conflict. We hypothesized that late adolescent men (but not mid-adolescent men or women) use this mechanism, as it would be particularly adaptive for them to avoid potential costs from direct conflict in male competition.

**Methods:** The present study investigated the relationship between fighting ability (estimated from handgrip strength [HGS], a measure of upper body strength, and self-reported fighting ability) and aggressiveness (physical and nonphysical) in 288 Spanish adolescents aged 14–18 years.

**Results:** Our results indicated a positive relationship between self-perceived fighting ability and HGS in both sexes during adolescence. There was no association between fighting ability and aggressiveness in late adolescent women (17–18 years). For men, there was a positive relationship between fighting ability and physical aggression, but the strength of this relationship decreased with age. Additionally, for men, there was a positive relationship between fighting ability and anger but only in late adolescence, and thus arguing that for adolescent men aggression strategies shift from physical to nonphysical as they age.

**Conclusions:** With reference to the recalibrational theory of anger, our results suggest that the sex- and age-dependent associations between fighting ability and physical and nonphysical aggression indicate divergent adaptive skills between sexes, which are driven by intrasexual competition. *Am. J. Hum. Biol.* 00:000–000, 2012. © 2012 Wiley Periodicals, Inc.

The importance of physical strength may increase in competitive social contexts during late adolescence, when intrasexual competition and reproductive activities are more salient (Gallup et al., 2010). This is particularly true for men, given their willingness to participate in risky or violent competitive interactions (Daly and Wilson, 1983; Wilson and Daly, 1985). During adolescence, the level of testosterone in males increases, which causes a significant change in skeletal muscle volume, increasing lean body mass and muscular strength (Evans, 2004; Neu et al., 2002; Round et al., 1999). Thus, there may be a positive relationship between the physical aggression (PA) and the development of strength during adolescence.

However, past research suggests that there is no link between PA and pubertal increase of physical strength (Archer, 2004, 2006). In humans, a decrease in PA has been described in late adolescence in both males and females (Archer, 2004; Brame et al., 2001; Del Barrio et al., 2003). Several studies have reported a negative correlation between age and measurements of PA (e.g., Archer, 2004; Archer and Thanzami, 2007, 2009; Harris, 1996; Tremblay and Nagin, 2005). The decline of PA with increasing age may be owing to learning and developing alternative abilities, for example beginning to utilize anger to alter a rival's behavior in adolescence.

The recalibrational theory of anger (Sell, 2011; Sell et al., 2009b) suggests that anger orchestrates behavior in the angry individual that creates incentives in the target of the anger to recalibrate upward the weight he/she is

putting on the welfare of the angry individual (Sell et al., 2009b). Thus, the use of anger obviates the need to employ the more dangerous strategy of PA, avoiding unnecessary fights and the risk of being injured. Sell et al. (2009b) proposed that men with enhanced fighting abilities have a better bargaining position in conflicts and are also more prone to anger. In fact, classic studies (Clutton-Brock and Albon, 1979; Davies and Halliday, 1978; Parker, 1974) have shown that the exhibition of traits merely indicating higher fighting ability can deter rivals and avoid physical fights (Rodríguez-Gironés, 1994). Research on other species showed that animals yield more benefits to better fighters (Huntingford and Turner, 1987) and humans, as social animals, are unlikely to be an exception.

The adaptive use of linking anger to physical signals of fighting ability involves the ability to assess the negotiating position of the individual relative to the magnitude of the costs that it can inflict on competitors (Parker, 1974; Sell et al., 2009a). This ability implies that individuals are able to assess their own and their opponents' fighting abil-

Grant sponsor: Beca Presidente de la República de Chile para Estudios de Doctorado; Grant sponsor: The Spanish MICINN; Contract grant number: PSI2011-27865.

\*Correspondence to: José Antonio Muñoz-Reyes, Departamento de Psicología Biológica y de la Salud, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid, Calle Iván Pavlov 6, Despacho 6, 28049 Madrid, Spain. E-mail: josantonio@uam.es

Received 1 October 2011; Revision received 14 February 2012; Accepted 7 March 2012

DOI 10.1002/ajhb.22281

Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).



ity. Several traits have been suggested to signal an individual's fighting ability, such as morphology of the upper body and face (Sell et al., 2009a), total body size (Archer and Benson, 2008; Archer and Thanzami, 2007, 2009; Muñoz et al., 2009), and voice (Sell et al., 2010). Fighting ability is directly related to physical strength (Sell, 2011; Sell et al., 2009a, 2009b, 2010). Specifically, handgrip strength (HGS), a widely used measure of upper-body strength, correlates with fighting ability (Archer and Thanzami, 2007, 2009; Sell et al., 2009a, 2009b, 2010). Upper-body strength is one of the most significant factors driving the differential ability to inflict costs to a rival (Sell et al., 2009a). Additionally, HGS correlates with other sexually selected traits, such as facial shape and dance perception (Fink et al., 2007; Huggill et al., 2009; Windhager et al., 2011), prenatal androgenization (Fink et al., 2006), and sensation seeking propensity (Fink et al., 2010).

The use of anger is thought to be advantageous in men, who are (on average) physically stronger (Fink et al., 2010; Gallup et al., 2007, 2010; Kamarul et al., 2006; Mathiowetz et al., 1985; Neu et al., 2002; Nicolay and Walker, 2005; Rantanen et al., 2000) and thus more prone to employ physical or verbal aggression (VA) than women (Archer, 2004, 2009; Gordon et al., 2000). As males compete for status and mates (Campbell, 2009; Hilton et al., 2000), several studies (Gallup et al., 2007, 2010, 2011; Keeley, 1996; Manson and Wrangham, 1991; Navarrete et al., 2010; Young, 2003) propose that this sex difference derives from selection pressures owing to intrasexual competition mediated by PA. In women, the use of anger linked to physical attractiveness is the main component of the recalibrational theory of anger (Sell et al., 2009b). Attractiveness reflects health and fertility in women (Roney, 2009), thus making attractive woman more interesting as sexual partners, mates, and allies. This confers attractive women greater success in resolving conflicts in their favor and in obtaining resources. This allows attractive women to use anger against their partners (or even potential partner) and against other women to obtain welfare from them.

We studied male and female adolescents, aged 14–18 years, as this is the time period, which is crucial in the development and expression of sex-typical mate preferences and courtship behavior (Gallup et al., 2011). Similarly, sex-typical patterns in related behavior may yet be observed at these ages, and we argue that this also applies to the behavioral shift from using PA to employing anger (in men) and the use of anger in relation to attractiveness (in women).

The present study, therefore, hypothesized divergent relationships—depending on sex and age—between fighting ability (as measured via HGS and self-perception) and different forms of aggression (physical and nonphysical), in particular PA vs. anger.

## PREDICTIONS

Our predictions were as follows:

1. Humans possess adaptations to assess one's own and others' fighting ability from signals of physical strength. This capacity allows humans to use anger as a mechanism of bargaining. Given that upper body morphology serves as a visual cue to overall physical strength and fighting ability (Sell et al., 2009a) self-perceived fighting ability (SPFA) and objective measures of strength (HGS) should be positively associated, especially in men.
2. Women usually do not use physical power to obtain benefits in social conflicts—presumably owing to the differences in sexual selection pressures operating on them. Consequently, we expected no link between fighting ability and aggressiveness (in physical or non-PA) especially during late adolescence in women. Rather, we predict that non-PA will be positively associated with attractiveness (as measured by body mass index [BMI]) in late adolescent women. As low BMI women are considered as attractive (Gallup and Wilson, 2009; Tovée et al., 1998), we expected a negative association of BMI and nonphysical measures of aggression in women.
3. In men, we expected associations between fighting ability and different forms of aggression to change from early to late adolescence, reflecting the replacement of physical with non-PA as competition strategy. Specifically, we predicted a positive association between fighting ability and anger during late adolescence, the time when mating abilities are almost fully developed and HGS is greater compared to mid adolescence. Such an association would indicate that anger is one of the main components of intrasexual competition at this age in males. In line with this, we predicted that during early adolescence fighting ability would be positively associated with PA, but not with VA, hostility, and anger in men.

## METHOD

### Participants

A school was randomly chosen among a relatively wide range of educational institutions that collaborate with the Universidad Autónoma de Madrid (Spain) for research purposes. The chosen school was not selected based on any characteristics related to the hypotheses being tested. It is a regular school from Madrid, with students of middle class families. The target sample was all students aged 14–18 years, who participate in regular classes (358 students). Seventy students had to be excluded from the statistical analysis because of the lack of permission to perform anthropometric measures and/or because of difficulties with the understanding of the survey. Thus, the final sample consisted of 288 students, comprising 142 adolescent men (ages 14–18, mean  $\pm$  SD = 16.09  $\pm$  1.26; 79.6% Spanish, 16% South-American, 2.8% Eastern-European, and 1.4% other), and 146 adolescent women (ages 14–18, mean  $\pm$  SD = 16.18  $\pm$  1.2; 71.2% Spanish, 21.9% South-American, 5.5% Eastern-European, and 1.4% other). The participants did not receive any compensation for their participation.

This study was approved by the ethics committee of the Universidad Autónoma de Madrid and by the dean of the school. Each legal tutor (usually the father or mother) gave consent for the student's participation. To protect privacy and to facilitate the reliability of answers to questionnaires, each participant's data were considered only by a consecutive number assigned to the respective individual.

### Materials and procedure

Buss and Perry aggression questionnaire. Participants completed a Spanish adaptation (Santisteban and Alvarado, 2009) of the BPAQ (Buss and Perry, 1992). This questionnaire is composed of 29 items with answers given on a five-point Likert scale (i.e., 1 = "uncharacteristic of me" to 5 = "very characteristic of me"). It is based on a four-factor model comprising PA and three measures of non-PA: VA, anger (A), and hostility (H). The questionnaire has been widely employed and successfully adapted to different languages (e.g., Dutch: Meesters et al., 1996; Japanese: Nakano, 2001; Italian: Fossati et al., 2003), and has high internal consistency. Buss and Perry Aggression Questionnaire (BPAQ) Cronbach's alphas obtained in the present study were similar to those achieved in Santisteban and Alvarado's (2009) (PA: 0.83 vs. 0.80; VA: 0.70 vs. 0.73; A: 0.74 vs. 0.65; H: 0.71 vs. 0.66).

Self-perceived fighting ability questionnaire. This brief questionnaire was self-designed and composed of four questions (1—How good of a fighter am I? 2—What is the perception that others have about my skills as a fighter? 3—How much fear can I provoke in someone who is about to fight with me? 4—What chance of winning a fight do I have if I had to fight with someone?). Participants scored themselves according to their self-perceived position inside of the social group. They rated themselves on a seven-point Likert scale (i.e., 1 = "well below average" to 7 = "well above average"), following the criteria used for other measurements of self-perception (e.g., Bogaert et al., 2009). Cronbach's alpha for SPFAQ items was 0.84 (women, 0.80, men, 0.85). We also performed a principal component analysis on the Self-Perceived Fighting Ability Questionnaire (SPFAQ). The first factor accounted for 67.73% of variation (the first three eigenvalues = 2.71, 0.66, and 0.44). All scores loaded strongly ( $\geq 0.74$ ) onto the first factor. We concluded that the four questions could be regarded as indicators of the same dimension: "Self-perception of fighting ability" and, therefore, calculated a total score by summarizing the ratings of all four questions.

Anthropometric measurements. Physical strength was measured with a Takei hand grip dynamometer (model TK-1201). Following Gallup et al.'s (2007) protocol, measurements were recorded in three alternating sessions for each hand. The maximum HGS (of both hands) was used in the analyses. In both men and women, ethnicity did not have a significant effect on HGS (men HGS:  $F_{3,138} = 1.25$ ,  $P = 0.29$ ; women HGS:  $F_{3,142} = 0.79$ ,  $P = 0.49$ ). In addition, BMI and age were recorded, as the previous studies have reported effects of both measures on HGS (age: Archer and Thanzami, 2007; 2009; Gallup et al., 2010; BMI: Gallup et al., 2010; height/weight: Archer and Thanzami, 2009; Fink et al., 2010). Moreover, we used BMI as a proxy of attractiveness in females (Gallup and Wilson, 2009; Rosenblum and Lewis, 1999; Tom et al., 2006; Tovée et al., 1998). To calculate BMI, the participants' weight was measured using a digital body scale (Tristar) and their height was obtained using a manual stadiometer. Both height (cm) and weight (kg) were measured barefoot. Body height and weight showed significant sex differences (height:  $t_{286} = 14.47$ ,  $P < 0.001$ ; weight:  $t_{286} = 6.09$ ,  $P <$

TABLE 1. Descriptive statistics (mean  $\pm$  SD) in age groups for all the variables measured in both sexes

	Middle adolescence N = 82	Late adolescence N = 60		Middle adolescence N = 86	Late adolescence N = 60
Men			Women		
Age	15.18 $\pm$ 0.7	17.33 $\pm$ 0.4	Age	15.31 $\pm$ 0.7	17.43 $\pm$ 0.5
PA	25.3 $\pm$ 6.5	26.4 $\pm$ 6.3	PA	20.9 $\pm$ 6.9	22.0 $\pm$ 7.0
VA	13.0 $\pm$ 3.3	13.6 $\pm$ 3.2	VA	13.2 $\pm$ 3.8	13.4 $\pm$ 3.5
H	21.3 $\pm$ 4.9	22.3 $\pm$ 4.5	H	24.2 $\pm$ 5.4	23.9 $\pm$ 5.1
A	18.2 $\pm$ 5.2	18.5 $\pm$ 4.3	A	20.9 $\pm$ 5.6	20.9 $\pm$ 5.1
SPFAQ	17.0 $\pm$ 4.5	18.5 $\pm$ 4.7	SPFAQ	14.2 $\pm$ 4.8	15.6 $\pm$ 5.0
BMI	21.4 $\pm$ 3.0	23.9 $\pm$ 3.6	BMI	22.5 $\pm$ 3.6	22.4 $\pm$ 3.4
HGS	40.0 $\pm$ 6.9	48.9 $\pm$ 7.6	HGS	29.5 $\pm$ 5.0	29.3 $\pm$ 4.1

Note: For men  $N = 142$ , for women  $N = 146$ .

0.001), whereas BMI did not differ significantly between men and women ( $t_{286} = 0.028$ ,  $P = 0.98$ ).

### Statistical analysis

All measured data were transformed into z-scores and met the assumptions of normality and homoscedasticity. We created two age subgroups similarly to the previous studies (e.g., Clark-Lempers et al., 1991; Gallup et al., 2010; Lempers and Clark-Lempers, 1992); mid-adolescence ranging from 14 to 16 years (men:  $N = 82$ , mean  $\pm$  SD = 15.18  $\pm$  0.78; women:  $N = 86$ , mean  $\pm$  SD = 15.31  $\pm$  0.77) and late adolescence from 17 to 18 years (men:  $N = 60$ , mean  $\pm$  SD = 17.33  $\pm$  0.47; women:  $N = 60$ , mean  $\pm$  SD = 17.43  $\pm$  0.5).

To test for differences between sex and age subgroups in BPAQ subscales, HGS measures and SPFAQ, we performed an ANCOVA test with sex and age subgroups as factors and BMI as covariate. We included the interaction between age subgroups and sex, but reported the statistics only when it had a significant effect. To test for associations between fighting ability (SPFAQ, HGS) and forms of aggression (BPAQ subscales), as well as between attractiveness (as measured by BMI) and aggression, we calculated partial correlations within sex and age groups.

### RESULTS

Values obtained for each sex and age group in the Buss and Perry Aggression Questionnaire (BPAQ) subscales, HGS, and the self-perceived fighting ability questionnaire (SPFAQ) are listed in Table 1. The results of the ANCOVA test are summarized in Table 2. PA differed between the sexes, corresponding to the universal observation that men are—on average—more physically aggressive than women. Conversely, age group did not have a significant effect on PA, confirming a lack of differences according to age on this subscale in both sexes. Both anger and hostility were significantly higher in women, whereas VA showed no difference between sexes and age groups. SPFAQ showed significant differences in relation to sex and age group (Table 2), being higher in men and in the late adolescence group. Sex and age group had significant main effects on HGS, confirming that there is an increase in strength during adolescence. Furthermore, we found a significant age and sex interaction, showing that the increase of HGS with age was greater in men than in women.

To test our first prediction, we performed a partial correlation (controlling for BMI and age) between SPFAQ and HGS. In men and women, HGS was positively associ-



ated with SPFAQ (men  $N = 142$ ,  $r = 0.276$ ,  $P < 0.010$ ; women  $N = 146$ ,  $r = 0.272$ ,  $P < 0.010$ ). To obtain a more precise view of the association between SPFAQ and HGS, we performed partial correlations between SPFAQ and HGS (controlling for BMI) separately for sex and age groups. In men and women, HGS was positively associated with SPFAQ in both age groups (middle adolescent men:  $r = 0.261$ ,  $P < 0.05$ ; late adolescent men:  $r = 0.276$ ,  $P < 0.05$ ; middle adolescent women:  $r = 0.258$ ,  $P < 0.05$ ; late adolescent women:  $r = 0.292$ ,  $P < 0.05$ ). These results indicate that both men and women can evaluate their fighting ability in relation to their physical strength.

To test the second prediction, we performed analyses in both age subgroups of women. We analyzed the link between fighting ability (measured from HGS and SPFAQ) and BPAQ subscales. As we predicted, SPFAQ and HGS were not significantly associated with physical or non-PA during late adolescence (Table 3). SPFAQ was associated to PA, but only during middle adolescence. With regard to the link between BMI and BPAQ, we found negative associations during late adolescence between

BMI and each of anger and VA (Table 3). For women, no kind of aggressiveness was associated with strength (see HGS in Table 3). In contrast, BMI seems to be a crucial component in non-PA during late adolescence in women.

Our third prediction concerned the relationship of fighting ability (measured with HGS and SPFAQ) with BPAQ subscales in both age groups of men. We found a positive association between SPFAQ and PA in middle adolescence and in late adolescence (Table 3) but in this age group the association was less strong. These results indicate that PA is related to fighting ability measured by SPFAQ during adolescence, but the strength of this relationship decreases with age. Analyses performed between HGS and BPAQ subscales showed that anger and HGS were associated in late adolescent men, but not in middle adolescent men (Table 3). No other link between any form of aggression and HGS was found (Table 3). Thus, correlational analyses suggest that, as men move from middle to late adolescence, strength becomes less linked to PA and more linked to anger, a nonphysical form of aggression.

TABLE 2. ANCOVA model, considering age group, and sex as factors and BMI as a covariate

Variable	Parameter	$\beta$	SE	$t$	$P$
PA	Intercept	-0.196	0.105	-1.869	0.063
	Sex <sup>a</sup>	0.616	0.112	5.511	<0.001
	Age group <sup>b</sup>	-0.183	0.115	-1.589	0.113
	BMI	-0.095	0.057	-1.684	0.093
VA	Intercept	0.082	0.111	0.744	0.458
	Sex	-0.022	0.118	-0.188	0.851
	Age group	-0.121	0.122	-0.994	0.321
	BMI	-0.074	0.060	-1.236	0.218
H	Intercept	0.267	0.108	2.477	0.014
	Sex	-0.455	0.115	-3.965	<0.001
	Age group	-0.142	0.118	-1.200	0.231
	BMI	0.063	0.058	1.076	0.283
A	Intercept	0.257	0.107	2.387	0.018
	Sex	-0.489	0.115	-4.267	<0.001
	Age group	-0.026	0.118	-0.218	0.828
	BMI	-0.057	0.058	-0.986	0.325
SPFAQ	Intercept	-0.121	0.105	-1.157	0.248
	Sex	0.568	0.112	5.107	<0.001
	Age group	-0.269	0.115	-2.289	0.021
	BMI	0.069	0.057	1.190	0.235
HGS	Intercept	-0.713	0.078	-9.132	<0.001
	Sex	0.893	0.111	17.095	<0.001
	Age group	0.001	0.101	0.002	0.998
	BMI	0.174	0.036	4.812	<0.001
	Sex-age group	-0.773	0.145	-5.321	<0.001

<sup>a</sup>Male was codified as 1 and "Female" as 0.

<sup>b</sup>Middle adolescence was codified as 1 and "Late adolescence" as 0.

## DISCUSSION

This study investigated the relationship between aggressiveness (measured with the BPAQ) and fighting ability (measured via HGS and the SPFAQ) in male and female adolescents, and considered the effect of BMI (as proxy to attractiveness) on aggression in adolescent women. We had three hypotheses and all of them were empirically supported by our data.

Agreeing with our first prediction, SPFA is related to HGS in both sexes during adolescence. Men and women evaluate their SPFA in relation to HGS (Sell et al., 2009a). Contrary to our expectation that the relationship between SPFA and HGS would be less intense in women than in men, our data revealed similar values for both sexes. PA occurs in both men and women (but it is more frequent in men) from early ages onwards (Archer, 2004, 2009). We speculate that the developmental onset of the link between SPFA and physical strength is not related to sexual selection pressures.

The first part of our second prediction, the absence of a link between fighting ability and aggressiveness in adolescent women, was supported by the lack of an association between BPAQ scores and fighting ability (measured from SPFAQ and HGS) in late adolescent women. This lack of association is consistent with the data reported for the

TABLE 3. Partial correlations in middle and late adolescent men and women carried out between BPAQ subscales, SPFAQ, BMI, and HGS

	Middle adolescence						Late adolescence					
	Men			Women			Men			Women		
	HGS	SPFAQ	BMI	HGS	SPFAQ	BMI	HGS	SPFAQ	BMI	HGS	SPFAQ	BMI
PA	0.187	0.429***	-0.096	-0.007	0.264*	-0.033	0.169	0.270*	-0.203	-0.224	0.256	-0.212
VA	0.155	0.125	-0.136	0.081	-0.019	-0.008	0.155	-0.138	-0.075	0.084	0.080	-0.280*
A	-0.002	0.214	-0.079	-0.074	0.023	0.211	0.284*	0.247*	-0.161	0.134	-0.093	-0.401**
H	-0.042	0.074	0.110	-0.046	-0.104	0.181	0.035	-0.233	-0.019	-0.031	0.058	0.006

Note: The correlations performed with HGS and SPFAQ were controlled for BMI.

\* $P < 0.05$ .

\*\* $P < 0.01$ .

\*\*\* $P < 0.001$ .



ness in adolescent females), as happens in adults (Sell et al., 2009b). These links are observable only in late adolescence, probably because intrasexual competition and sexual activities is then more intense compared to early adolescence (Gallup et al., 2010). We speculate that in males this ability has been shaped by sexual selection pressures, similar to developmental effects in PA (Archer, 2009; Gallup et al., 2010, 2011), and strength (Gallup et al., 2007, 2010; Keeley, 1996; Manson and Wrangham, 1991; Young, 2003). Human males compete for status and mates (Campbell, 2009; Hilton et al., 2000), but they must balance intrasexual group competition with cooperation with these same competitors during intergroup contests (Benenson, 2009; Navarrete et al., 2010; LeBlanc and Register 2003; Wrangham et al., 1999). We suggest that intrasexual competition among males may underlie the use of anger linked to fighting ability. This mechanism is a less dangerous strategy than PA. It avoids unnecessary fights and reduces the risk of being injured. This mechanism also diminishes the possible damage caused to group allies, but still allows domination of them. The use of anger as a bargaining mechanism possibly explains the shift from physical to non-PA during late adolescence in men.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Helena Arpa for her valuable contribution to data collection and Ruth Matesanz, María Sánchez-Contreras, Santiago Sánchez-Pages, and Laurel Bunse for their constructive comments on previous versions of the manuscript. Finally, the authors thank two anonymous referees by their comments, which have been extremely helpful in the preparation of the final manuscript.

#### LITERATURE CITED

- Andreu JM, Peña ME, Graña JL. 2002. Adaptación psicométrica de la versión española del Cuestionario de Agresión. *Psicothema* 14:476–482.
- Archer J. 2004. Sex differences in aggression in real-world settings: a meta-analytic review. *Rev Gen Psychol* 8:291–322.
- Archer J. 2006. Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neurosci Biobehav Rev* 30:319–345.
- Archer J. 2009. Does sexual selection explain human sex differences in aggression. *Behav Brain Sci* 32:249–311.
- Archer J, Benson D. 2008. Physical aggression as a function of perceived fighting ability and provocation: an experimental investigation. *Aggr Behav* 34:9–24.
- Archer J, Thanzami V. 2007. The relation between physical aggression, size and strength, among a sample of young Indian men. *Pers Indiv Differ* 43:627–633.
- Archer J, Thanzami V. 2009. The relation between mate value, entitlement, physical aggression, size and strength among a sample of young Indian men. *Evol Hum Behav* 30:315–321.
- Benenson JF. 2009. Dominating versus eliminating the competition: sex differences in human intrasexual aggression. *Behav Brain Sci* 32:268–269.
- Bogaert AF, Fawcett CC, Jamieson LK. 2009. Attractiveness, body size, masculine sex roles and 2D:4D ratios in men. *Pers Indiv Differ* 47:273–278.
- Brame B, Nagin DS, Tremblay RE. 2001. Developmental trajectories of physical aggression from school entry to late adolescence. *J Child Psychol Psychiatr* 42:503–512.
- Buss AH, Perry M. 1992. The aggression questionnaire. *J Pers Soc Psychol* 63:452–459.
- Campbell A. 2009. Sex differences in aggression. In: Dunbar RIM, Barrett L, editors. *The Oxford handbook of evolutionary psychology*. Oxford: Oxford University Press. p 365–382.
- Clark-Lempers DS, Lempers JD, Ho C. 1991. Early, middle, and late adolescents' perceptions of their relationships with significant others. *J Adoles Res* 6:296–315.
- Clutton-Brock TH, Albon SD. 1979. The roaring of red deer and the evolution of honest advertisement. *Behaviour* 69:145–170.
- Daly M, Wilson M. 1983. *Sex, evolution, and behavior*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Davies NB, Halliday TM. 1978. Deep cracks and fighting assessment in toads *Bufo bufo*. *Nature* 274:683–685.
- Del Barrio C, Martín E, Almeida A, Barrios A. 2003. Peer maltreatment and other concepts related to school aggression and their psychological study. *Infanc Aprendiz* 26:9–24.
- Evans NA. 2004. Current concepts in anabolic-androgenic steroids. *Am J Sports Med* 32:534–542.
- Fink B, Hamdaoui A, Wenig F, Neave N. 2010. Hand-grip strength and sensation seeking. *Pers Indiv Differ* 49:789–793.
- Fink B, Seydel H, Manning JT, Kappeler PM. 2007. A preliminary investigation of the associations between digit ratio and women's perception of men's dance. *Pers Indiv Differ* 42:381–390.
- Fink B, Thanzami V, Seydel H, Manning JT. 2006. Digit ratio and hand-grip strength in German and Mizos men: cross-cultural evidence for an organizing effect of prenatal testosterone on strength. *Am J Hum Biol* 18:776–782.
- Fossati A, Maffei C, Acquarini E, Di Ceglie A. 2003. Multigroup confirmatory component and factor analyses of the Italian version of the Aggression Questionnaire. *Eur J Psychol Assess* 19:54–65.
- Gallup AC, O'Brien DT, White DD, Wilson DS. 2009. Peer victimization in adolescence has different effects on the sexual behavior of male and female college students. *Pers Indiv Differ* 46:611–615.
- Gallup AC, O'Brien DT, White DD, Wilson DS. 2010. Handgrip strength and socially dominant behavior in male adolescents. *Evol Psychol* 8:229–243.
- Gallup AC, O'Brien DT, Wilson DS. 2011. Intrasexual peer aggression and dating behavior during adolescence: an evolutionary perspective. *Aggr Behav* 37:1–10.
- Gallup AC, White DD, Gallup GJ. 2007. Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evol Hum Behav* 28:423–429.
- Gordon R, Piana LD, Keleher T. 2000. Facing the consequences: an examination of racial discrimination in U.S. public schools. Oakland: Applied Research Center.
- Harris MB. 1996. Aggressive experiences and aggressiveness: relationship to ethnicity, gender, and age. *J Appl Soc Psychol* 26:843–870.
- Hilton ZN, Harris GT, Rice ME. 2000. The functions of aggression by male teenagers. *J Pers Soc Psychol* 79:988–994.
- Hugill N, Fink B, Neave N, Seydel H. 2009. Men's physical strength is associated with women's perceptions of their dancing ability. *Pers Indiv Differ* 47:527–530.
- Huntingford FA, Turner AK. 1987. *Animal conflict*. Hall C, editor. London: Chapman & Hall.
- Kamarul T, Ahmad TS, Loh WY. 2006. Hand grip strength in the adult Malaysian population. *J Orthop Surg* 14:172–177.
- Keeley LH. 1996. *War before civilization*. Oxford: Oxford University Press.
- LeBlanc S, Register KE. 2003. *Constant battles: the myth of the peaceful, noble savage*. New York: St. Martin's Press.
- Lempers JD, Clark-Lempers DS. 1992. Young, middle, and late adolescents' comparisons of the functional importance of five significant relationships. *J Youth Adoles* 21:53–96.
- Manson J, Wrangham R. 1991. Intergroup aggression in chimpanzees and humans. *Curr Anthropol* 32:369–390.
- Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. 1985. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 66:69–74.
- Maynard-Smith J. 1972. *On evolution*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Maynard-Smith J, Price GR. 1973. The logic of animal conflict. *Nature* 246:15–18.
- Meesters C, Muris P, Bosma H, Schouten E, Beuving S. 1996. Psychometric evaluation of the Dutch version of the Aggression Questionnaire. *Behav Res Ther* 34:839–843.
- Muñoz JA, Flores-Prado L, Beltrami M, Gil-Burmann C, Sánchez M. 2009. Diferencias en la intensidad de las interacciones agresivas ocurridas entre estudiantes adolescentes y su relación con la longitud corporal. *Rev Psicol (Santiago)* 17:105–121.
- Nakano K. 2001. Psychometric evaluation on the Japanese adaptation of the Aggression Questionnaire. *Behav Res Ther* 39:853–858.
- Navarrete CD, McDonald M, Molina LE, Sidanius J. 2010. Prejudice at the nexus of race and gender: an outgroup male target hypothesis. *J Pers Soc Psychol* 98:933–945.
- Neu CM, Rauch F, Rittweger J, Manz F, Schoenau E. 2002. Influence of puberty on muscle development at the forearm. *Am J Physiol Endoc Met* 283:E103–E107.
- Nicolay CW, Walker AL. 2005. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *Int J Ind Ergonom* 35:605–618.
- Parker GA. 1974. Assessment strategy and the evolution of fighting behavior. *J Theor Biol* 47:223–243.



- Porras S, Salamero M, Sender R. 2001. Adaptación española del Buss-Perry Aggression Questionnaire. *C Med Psicosom* 60:7-12.
- Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, Guralnik JM. 2000. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55:M168-M173.
- Rodríguez-Gironés MA. 1994. Estrategias evolutivamente estables: el juego de la eficacia biológica. In: Carranza J, editor. *Etología: introducción a la ciencia del comportamiento*. Cáceres: Publicaciones de la Universidad de Extremadura. p 181-203.
- Roney JR. 2009. The endocrinology of social relationships. Gray P, Ellison P, editors. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Rosenblum GD, Lewis M. 1999. The relations among body image, physical attractiveness and body mass in adolescence. *Child Dev* 70: 50-64.
- Round JM, Jones DA, Honour JW, Nevill AM. 1999. Hormonal factors in the development of differences in strength between boys and girls during adolescence: a longitudinal study. *Ann Hum Biol* 26:49-62.
- Santisteban C, Alvarado J. 2009. The aggression questionnaire for Spanish preadolescents and adolescents: AQ-PA. *Span J Psychol* 12:320-326.
- Sell A. 2011. The recalibrational theory and violent anger. *Aggress Violent Behav* 16:381-389.
- Sell A, Bryant AG, Cosmides L, Tooby J. 2010. Adaptations in humans for assessing physical strength from the voice. *Proc R Soc B Biol Sci* 277:3509-3518.
- Sell A, Cosmides L, Tooby J, Szynicer D, von Rueden C, Gurven M. 2009a. Human adaptations for the visual assessment of strength and fighting ability from the body and face. *Proc R Soc B Biol Sci* 276:575-584.
- Sell A, Tooby J, Cosmides L. 2009b. Formidability and the logic of human anger. *Proc Natl Acad Sci USA* 106:15073-15078.
- Tom FM, Saskia AFM, Karin M, Jacqueline EE, Rutger CME, Wilma AM. 2006. Body mass index and body weight perception as risk factors for internalizing and externalizing problem behavior among adolescents. *J Adolesc Health* 39:27-34.
- Tovée MJ, Reinhardt S, Emery JL, Cornelissen PL. 1998. Optimum body-mass index and maximum sexual attractiveness. *Lancet* 352:548.
- Tremblay RE, Nagin DS. 2005. The developmental origins of physical aggression in humans. In: Tremblay RE, Hartup WW, Archer J, editors. *Developmental origins of aggression*. New York: Guilford. p 83-106.
- Wilson M, Daly M. 1985. Competitiveness, risk taking, and violence: the young male syndrome. *Ethol Sociobiol* 6:59-73.
- Windhager S, Schaefer K, Fink B. 2011. Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance and masculinity. *Am J Hum Biol* 23:805-814.
- Wrangham RW, Jones JH, Laden G, Pilbeam D, Conklin-Brittain N. 1999. The raw and the stolen: cooking and the ecology of human origins. *Curr Anthropol* 40:567-577.
- Young RW. 2003. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. *J Anat* 202:165-174.

## AGRADECIMIENTOS

---

“Mientras el río corra, los montes hagan sombra y en el cielo haya estrellas,  
debe durar la memoria del beneficio recibido en la mente del hombre  
agradecido”.

*Virgilio*

... Y después de una frase tan célebre ya puedo comenzar a declamar a los cielos, los mares y la tinta electrónica, mis más profundos agradecimientos a todos los que han aportado un granito (y a veces una piedrota) para que este sueño por fin se materializase.

Aunque esta aventura haya comenzado el 28 de Octubre del año 2008, cuando nos bajamos con la Nohe de los aviones en una fría tarde de aquel lluvioso Madrid, no deja de ser cierto que mis padres fueron el detonante inicial, por eso los primeros agradecimientos van hacia ellos. A mi madre por darme esa educación llena de sueños y templar mi carácter para no dejar de creer que todas las metas son siempre alcanzables y a mi padre porque los paseos reconociendo bichos en las playas de Mozambique cuando aún era un proyecto de persona o las excursiones de los días sábados a mirar el río cuando era pequeño, me llenaron de ciencia, de ese naturalismo que ha alimentado mi deseo y mi método durante estos años. También están en este tópico mis hermanos, sin su apoyo moral (e incluso económico jaja), todo esto hubiese sido más complejo. Sobre todo agradezco la aventurera visita de mi hermana durante el segundo año de tesis (el más difícil...) y las conversaciones y la tremenda generosidad que mi hermano nunca ha dejado de entregarme (él se dejó caer por acá el tercer año). También es cierto que no he estado solo, que cada vez que las cosas se han complicado o simplemente se han desbandado, la Nohe ha estado ahí. Con ella me encontré una vez en la vida y al final nos pareció

que juntos todo era más fácil y placentero. Así que nos hemos acompañado en el recorrido por este largo trecho, lleno de aventuras y de recuerdos que seguramente atesoraremos por el resto de nuestras vidas. La Nohe es algo más que mi pareja, también es mi amiga, mi socia y una persona que después de todo este rato, aun no se olvida que nuestras prioridades también son nuestros momentos.

La familia en sí misma es un complejo y extenso compendio de personas, emociones y recuerdos. Por eso no está demás agradecer también a todos ellos su generosa contribución emocional, material e incluso conversacional (que palabra más cool). Especialmente al Chany por ayudarme en mis primeras traducciones. A la familia de Francia (Tío Luciano, Tía nana, Seba, Celine y Rodrigo), por acogernos en su casa y en sus vacaciones, sin duda que todo ha sido mejor con su compañía. A mi tía Ichi porque siempre se ha preocupado por mi (...y bueno, los bototos contra agua y el buzo de la selección Chilena que me regaló aun los tengo jaja) y por supuesto que también a la tía Estela que me ha mantenido informado. Claro está que todos mis primos y primas merecen un agradecimiento especial, ya que se han preocupado mucho y me han dado sendas celebraciones cuando los he ido a ver. Tampoco puedo olvidar a la familia de mi novia, ellos siempre han estado ahí y también aportaron con su apoyo al desarrollo de este proyecto.

Los amigos pueden ser un tema peliagudo porque siempre se escapa alguien que luego te lo dice y te desmonta emocionalmente. Así que antes de dedicar cualquier agradecimiento específico, tengo que agradecer a todos lo que me conocen que se han enterado de este proceso y que en algún momento contribuyeron a su realización. Por ejemplo, a mis colegas del colegio (Judith, Emilio, Vitoko, Hans, Chico-Moraga, Ivalú, Marcelo) y a los de la Universidad (Nano, Chalo, Pia, Rómulo, Karen), ya que las dos veces que he ido a Chile me han montado unos asados increíbles, llenándome de fuerzas para reemprender el viaje (una vez nos comimos

media vaca, literalmente). También es importante no dejar de agradecer a algunos amigos en España que ya conocía de Chile y con quienes pasé buenos 18 de Septiembre (Marco, Vicky, Toño, Carli, Carla, Mario).

Demás está decir que durante este proceso he tenido algunos o varios cables a tierra que han llegado desde la Academia en Chile. En especial quiero agradecer al Dr. Luis Flores, un profesor, jefe, colega y amigo que me enseñó a entender de qué iba esto del doctorado y que de paso me entregó herramientas científicas que hasta el día de hoy sigo utilizando. Pero no es solo el, también está el profesor Marcial Beltramí, una de las mejores personas que he conocido en mi vida y que seguramente que jamás conoceré. De él aprendí que no basta con hacer lo correcto, también hay que sentirlo y esto es algo que no olvidaré.

Todo esto habría sido casi imposible si no me hubiese topado con el desinteresado apoyo de la gente que me acogió en la Unidad de Fisiología Animal de la UAM. A ellos les debo dos años de profundo trabajo en un ambiente agradable e increíble (realmente increíble). Especialmente a mi director de Tesis, el Doctor Enrique Turiégano, porque se interesó en mi idea y en mi persona. Demostró gran calidad humana y hasta hoy sigue ayudándome a convertirme en un buen investigador y a pensar como tal. Además fue él quien me presentó a este maravilloso grupo de gente que ahora considero mis amigos: R2D2, Hugocho-Pelaíto, Ali, Pelos, Begonnia, Mariki-Fly, Joni, Alicia Batuecas, Delia, Silvia, Maika, Laura, Yolanda, Isa, Marta Magariños, Luis Navas, Miguel no-Pita y el notable Miguel Pita. Mención aparte, ya que no puede ser de otra forma, están Macu Canal y Nacho Monedero. La primera porque me abrió las puertas de su laboratorio y me demostró que la sabiduría no es altanera ni distante, pero sí una vertiente que fluye desde la experiencia. De Nacho, solo quiero enfatizar que con nuestras salidas a trotar, a jugar pool, a fumar cigarros y especialmente con el bar de su casa (...sí, tiene un bar en su casa), llenó de buenos consejos y motivación mi paso por estas tierras.

Fuera del laboratorio de Fisiología Animal, también tengo que agradecer a mi otro director de tesis, el Doctor Carlos Gil, por aceptar ser mi primer director de tesis en España y de esta forma, brindarme la oportunidad de alcanzar mi sueños. También a la gente del grupo GECAH de la UCM, que siempre han sido una fuente de conocimientos e inspiración. En especial, a José Zamorano y Mariví, dos maravillosas personas que no solo me dieron el favor de su amistad, sino que además la felicidad de compartir momentos especiales para ellos.

En fin, creo que es muy importante destacar la disponibilidad y el interés que mostró el personal docente y el alumnado del IES Joaquín Rodrigo. Sin ellos los resultados jamás existirían. Así mismo, la ayuda en la recolección de datos de Helena Arpa merece un agradecimiento aparte. Está clarísimo que TODO esto solo hubiese sido un anhelo sin la beca que me otorgó el Gobierno Chileno. Parecía ser una apuesta complicada, pero al final decidieron jugar la partida conmigo, así que al CONICYT de Chile le debo mucho más que la retribución contractual. Finalmente, las correcciones y los aportes académicos directos e indirectos que efectuaron sobre mi trabajo los doctores Bernhard Fink, Santiago Sánchez y los revisores de los artículos sobre los que se escribieron algunos capítulos de la tesis, merecen mi más profundo agradecimiento.

Como dijo Cerati, Gracias Totales